P. 21497

ISSN 0395-7519

INRA

CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES ET VETERINAIRES DE THEIX

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL ET SCIENTIFIQUE
28 AVR. 1978
VERSAILLES

BULLETIN TECHNIQUE N° 31

(TRIMESTRIEL)

BTT-32

MARS 1978

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES ET VETERINAIRES DE THEIX

BULLETIN TECHNIQUE N° 31

C.R.Z.V. de Theix
63 110 - BEAUMONT
Tél. (73) 92-42-63

MARS 1978

Editions S.E.I.
C.N.R.A. VERSAILLES

SOMMAIRE

Pages

A propos du livre sur L'ALIMENTATION DU RUMINANT I

A. MULLER, C. BERANGER-Production de jeunes boeufs à partir d'herbe - verte ou ensilée - complémentée avec des pulpes sèches..... 5

P. THIVEND-Le lactosérum dans l'Alimentation du Ruminant..... 11

F. BADINAND, J.P. BARLET avec la collaboration de **R. ROUX**-L'involution utérine chez la vache laitière - Liaisons avec quelques paramètres du plasma sanguin - 19

G. CARRERE, G. LIENARD, J.C. FAYET avec la collaboration de **J.M. BOISSAU** et **A. BONNET**-Résultats obtenus en 1976, année de sécheresse, par un groupe d'élevages charolais pratiquant différents systèmes de production 23

C. CHAMPREDON-Utilisation de certains composés soufrés pour la satisfaction des besoins en méthionine des ruminants 37

J.L. TROCCON, P. PATUREAU-MIRAND, P. GOUET avec la collaboration de **Josette GOUET** Conservation du colostrum, utilisation par le veau d'élevage 43

Sommaires des publications des chercheurs du centre parues dans les Annales de l'I.N.R.A. (1er semestre 1977) 53

A PROPOS DU LIVRE SUR L'ALIMENTATION DU RUMINANT

Le voila enfin ce livre dont on avait présenté l'esquisse lors des 8ème Journées du Grenier de Theix, en décembre 1975 ! Il est paru le 30 janvier dernier, quelques heures seulement avant les deux journées qu'avaient organisées l'I.T.E.B., l'I.T.O.VI.C. et l'I.N.R.A. pour sa présentation. Cet «accouchement provoqué» n'a pas permis de corriger toutes les imperfections ni d'éliminer les dernières coquilles et erreurs, qui vont d'ailleurs faire l'objet d'un erratum.

Cet ouvrage de 600 pages, dont on trouvera le sommaire ci-dessous, comporte trois parties : 1°) un résumé des connaissances actuelles sur la digestion, le métabolisme et l'ingestion chez les ruminants et sur les besoins des animaux pour l'entretien et les différentes productions , 2°) les apports alimentaires recommandés pour les différentes catégories de ruminants exploitées en France avec quelques exemples de leur application au calcul des rations ; 3°) des tables de la composition et de la valeur nutritive des aliments (environ 300) les plus couramment utilisés.

On a conservé, dans toute la mesure du possible, les modes de raisonnement et de présentation introduites par le Professeur A.M. LEROY, qui ont fait leurs preuves, notamment dans le calcul des rations. Cependant, la mise en application des connaissances acquises au cours des deux dernières décennies a conduit

- à utiliser deux unités fourragères, l'UF «lait» (UFL) et l'UF «viande» (UFV) au lieu d'une seule. Cette modification repose sur des bases solides qui sont adoptées parallèlement aux Pays-Bas et en Suisse. Elle ne change rien au calcul des rations.

- à introduire à côté des matières azotées digestibles (MAD) un nouveau mode d'expression des apports et des besoins azotés, dit en protéines vraies réellement digestibles dans l'intestin grêle (PDI). Il apporte un progrès significatif, notamment lorsqu'on utilise des aliments dont l'azote est fermentescible dans le rumen en majeure partie (ensilages d'herbe) ou en totalité (urée...) ou, à l'inverse, des aliments dont les protéines ont été protégées de la dégradation dans le rumen (tourteaux tannés). Il peut être, dès maintenant, considéré comme un système de référence en dépit du caractère provisoire de beaucoup de valeurs, des difficultés d'estimation de la fermentescibilité de l'azote dans le rumen et de la complexité plus grande du calcul des rations.

- à proposer un système de prévision des quantités d'aliments ingérées dit en unité d'encombrement qui est de même nature que celui des coefficients de rassasiement utilisé par certains E.D.E. Il est encore à l'état d'ébauche mais il facilite notablement le calcul des rations à base de fourrages «classiques» dont l'ingestibilité est très variable.

En dépit de ses imperfections, l'ouvrage apporte une rénovation complète et cohérente des bases de l'alimentation des Ruminants qui pourrait être adoptée par tous, après les adaptations nécessaires, mais il est trop complexe pour la plupart des utilisateurs. C'est pourquoi, il va en être tiré un manuel de large diffusion par un groupe de chercheurs, d'enseignants (du Supérieur agronomique et vétérinaire et du Secondaire), d'ingénieurs des Institut techniques et d'ingénieurs des firmes d'alimentation du bétail. Ce manuel sera le seul autorisé à reproduire les nouvelles tables des apports alimentaires recom-

mandés et de la valeur nutritive qui figurent dans le livre. On peut espérer qu'il sera le document de référence commun utilisé par tous les techniciens du développement comme des firmes d'alimentation du bétail, par les contrôleurs laitiers comme par les vétérinaires, par les éleveurs comme par les étudiants. Tous auraient à gagner dans l'adoption d'un langage commun.

Ce manuel ne paraîtra pas avant la fin de l'année si on veut y tenir compte des difficultés que vont soulever la compréhension et l'utilisation des nouveaux systèmes. C'est pourquoi, l'I.N.R.A. prépare une plaquette qui réunit les principaux tableaux des apports recommandés et de la valeur nutritive des aliments tels qu'ils figurent dans le livre, avec un texte succinct nécessaire à leur compréhension et à leur utilisation. Cette plaquette d'une centaine de pages, en format de poche (13,5 × 21 cm) paraîtra dans les premiers jours de mars. Elle doit être considérée comme un aide mémoire dans l'attente de la publication du manuel.

Le Professeur A.M. LEROY devait ouvrir les journées de présentation de l'ouvrage sur l'Alimentation du Ruminant, qui lui est dédié et se situe dans le droit fil de son Enseignement. Il est, hélas, décédé quelques jours avant, le 22 janvier. Il était le fondateur de la zootechnie française moderne.

SOMMAIRE

Pages

INTRODUCTION 11

Chapitres :

1. - Digestion 23
2. - Energie 48
3. - Azote 89
4. - Minéraux 129
5. - Vitamines 161
6. - Consommation d'aliments et d'eau 177
7. - Entretien 207
8. - Croissance 217
9. - Reproduction, gestation et lactation 229
10. - Veaux 245
11. - Bovins en croissance et à l'engrais 297
12. - Vaches laitières 345
13. - Vaches nourrices 377
14. - Ovins 403
15. - Caprins 449
16. - Composition et valeur nutritive des aliments 469
17. - Tableaux de la valeur nutritive des aliments 519

Annexes :

17-1. - Caractéristiques fermentaires des ensilages 557
17-2. - Teneur en oligoéléments des aliments 561
17-3. - Composition et valeur nutritive des fourrages et sous-produits méditerranéens 569
17-4. - Composition et valeur nutritive des fourrages tropicaux 579

Glossaire 585
Table des matières 591
Liste des rédacteurs 597
Planches en couleur hors texte entre les chapitres 3 et 4.

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix - I.N.R.A., 1978 (31) 5-9.

PRODUCTION DE JEUNES BOEUFS A PARTIR D' HERBE - VERTE OU ENSILEE - COMPLEMENTEE AVEC DES PULPES SECHES

A. MULLER, C. BERANGER

avec la collaboration de G. PECATTE et Y. GALLARD

Domaine Expérimental du Pin au Haras (Orne)

Dans les zones de l'Ouest, la technique traditionnelle de production de boeufs fait appel à des animaux de race mixte, parfois croisés, castrés (à l'âge de 2 à 6 mois) après un sevrage précoce, élevés extensivement en utilisant au maximum l'herbe pâturée et le minimum de fourrages conservés et d'aliments achetés. On produit ainsi des boeufs âgés (30-40 mois) donnant des carcasses assez lourdes (340-400 kg) dont la viande, mûre et persillée, est appréciée. Cette technique demande peu d'investissement, peu de main d'oeuvre et beaucoup de surface prairiale.

Nous avons montré (BERANGER, PETIT, 1971 ; BERANGER, MULLER, GREBILLE, 1977) qu'il est possible de finir des boeufs au pâturage un an plus tôt à un poids et à un état satisfaisants; à condition d'obtenir un poids de 400 kg à la mise à l'herbe et de complémenter les animaux à partir du milieu de l'été (1er juillet par exemple) avec 250 à 350 kg de céréales au total par animal. Les céréales, souvent produites à la ferme, semblent être, en effet, le complément énergétique le plus facilement disponible et le plus généralisable ; leur fort coefficient de substitution (0,7 à 1) dans la ration ingérée limite cependant leur efficacité. On a cherché à utiliser d'autres compléments qui pourraient se substituer à l'herbe en moindre proportion que les céréales. Les pulpes déshydratées, dont la production a décuplé de 1967 à 1973 et semble pouvoir encore se développer, ont été comparées à l'orge dans un essai au pâturage ; une partie des animaux non finis a été finie à l'auge avec de l'ensilage d'herbe complété par de l'orge ou des pulpes sèches. Ce sont les résultats de cet essai que nous rapportons ici.

I - PERIODE DE PATURAGE

I-1 - Conditions Expérimentales

Quarante mâles Normands ou croisés âgés de 12 à 14 mois et pesant 380 kg vif en moyenne, ont été castrés à la pince puis mis à l'herbe sur prairie temporaire de ray-grass anglais exploitée en pâturage tournant. Conduits en un seul lot durant les deux premiers cycles d'exploitation, ils ont été ensuite répartis en deux lots homologues de 20 animaux d'après leur génotype, leur poids vif et leur croît jusqu'au 1er juillet. Les deux lots ont dès lors pâturé les mêmes parcelles redivisées en deux et ont reçu par animal et par jour soit 3 kg d'orge broyée, soit 3 kg de pulpe sèche jusqu'à la fin du pâturage. Orge et pulpe étaient offertes en une fois chaque jour dans des auges en bois placées à même le sol. Tous les animaux en consommaient.

La prairie, divisée en huit parcelles, a reçu au total 160 unités d'azote en 4 épandages correspondant

aux 4 premiers cycles de pâturage. Le temps de séjour par parcelle variait de 4 à 6 jours. L'adaptation du chargement à l'évolution saisonnière de la production végétale s'est faite par extension du pâturage sur des surfaces prairiales supplémentaires (non prises en compte dans le bilan de production) et sans changement du protocole expérimental.

1 - 2 Résultats (tableau 1)

L'automne extrêmement humide (pluviométrie double de la normale) est probablement la cause principale du faible niveau relatif des croissances observées pendant la période de complémentation qui a duré 124 jours. Nous n'avons en effet obtenu que 700 g/j de croît en moyenne, contre 850 à 950 g/j les années précédentes à la même époque. L'herbe, trop pauvre en matière sèche et souillée par le piétinement d'un sol gorgé d'eau, a été sans doute mal consommée. De plus, le poids vif après mise à l'herbe était trop faible de 20 à 30 kg par rapport aux essais précédents. Il en résulte que 8 boeufs seulement sur 20, les plus lourds, ont été jugés suffisamment gras pour être abattus en fin de pâturage.

Aucune différence significative n'apparaît entre les deux traitements, pour une quantité d'orge ou de pulpe sèche atteignant 372 kg/animal et 1784 kg/ha. Ainsi, la pulpe a permis les mêmes performances de production que l'orge.

Le chargement/ha a varié de 6,5 boeufs au printemps à 3,4 boeufs à l'automne, soit au total 1163 jours de pâturage et 917 kg de gain de poids vif par ha malgré les faibles croissances observées. En définitive, nous avons entretenu 5,5 boeufs de 450 kg vif par hectare de prairie en adjoignant à cette surface soit 40 ares d'orge à 45 quintaux, soit la pulpe sèche retirée d'environ 80 ares de betteraves sucrières.

II - FINITION A L'AUGE

II - 1 - Conditions expérimentales

Les animaux jugés insuffisamment finis en fin de pâturage ont été logés en stabulation par lots de 12. Il leur a été offert un régime d'ensilage de ray-grass anglais (coupe fine + acide formique) distribué à volonté et complémenté par 3 kg/animal/j d'orge ou de pulpe sèche, chaque animal recevant le même complément qu'au pâturage. Il semble que la paille de litière ait été assez largement consommée.

La digestibilité de l'ensilage a été mesurée sur 6 moutons maintenus en cage à bilan pendant 12 jours et les résultats sont les suivants :

Composition chimique (p.100 M.S.)		Coefficient de digestibilité (p.100)	
Matières minérales	11,5	de la matière organique	71,9
Matières azotées totales	16,9	des matières azotées	61,6
Cellulose brute	26,4	de la cellulose brute	80,6
Teneur en M.S. : 20 p.100 - UF breirem : 0,73/kg M.S. - MAD : 104 g/kg M.S.			

TABLEAU I

PERIODE DE PATURAGE

	LOT PATURAGE + ORGE	LOT PATURAGE + PULPE
Nombre d'animaux	20	20
Poids vif moyen après mise à l'herbe (23/4) (kg)	375,1	377,8
Poids vif moyen en début de complémentation (1/7) (kg)	436,3	437,0
Poids vif moyen en fin de pâturage (7/11) (kg)	523,9	527,8
Croît quotidien moyen avant début de complémentation (70 j) (g)	874	845
Croît quotidien moyen : période avec complémentation (128 j) (g)	691	706
Résultats d'abattage sur 8 boeufs/lot :		
. Poids vif départ abattoir (kg)	571,1	579,7
. Poids carcasse froide (kg)	310,9	308,5
. Rendement vrai à l'abattage (p.100)	65,9	65,1
. Pourcentage de gras dans la 11ème côte	19,4	19,3

TABLEAU II

FINITION A L'AUGE

	LOT ENSILAGE D'HERBE + ORGE	LOT ENSILAGE D'HERBE + PULPE
Nombre d'animaux	12	12
Poids vif début hiver (kg)	527,4	526,3
Poids vif fin engraissement (kg)	565,6	567,0
Croît quotidien moyen (g/j) (33 j)	1169	1245
Quantités ingérées (kg MS/a/j) :		
. Ensilage d'herbe (non corrigées pour pertes à l'étuve)	5,68	5,61
. Orge ou pulpe	2,64	2,55
. Total (sans paille)	8,32	8,16
. Par 100 kg de poids vif (sans paille)	1,52	1,50
. Par kg de gain	7,12	6,55
. Poids carcasse froide (kg)	303,5	307,1
Rendement vrai (en p.100)	65,4	66,8
p.100 gras dans la 11ème côte totale	20,0	17,4

TABLEAU III

RECAPITULATIF PATURAGE + AUGE

	LOT COMPLEMENTE ORGE	LOT COMPLEMENTE PULPE SECHE
Nombre d'animaux	20	20
Poids vif début expérience (kg)	436,3	437,0
Poids vif départ abattoir (kg)	567,8	572,1
Poids carcasse froide (kg)	306,5	307,7
Rendement vrai (p.100)	65,6	66,1
Pourcentage de gras dans la "11ème côte"	19,7	18,2

II - 2 - Résultats (cf. tableau II)

Y compris la transition pâturage stabulation (2 semaines), 7 semaines ont suffi pour atteindre un poids vif et un état voisins de ceux caractérisant les bœufs abattus en fin de pâturage. Pendant les 5 semaines de contrôle, les quantités d'ensilage ingérées ont été semblables pour les deux lots mais l'appétit faible. Le croît quotidien moyen est supérieur de 75 g pour le lot recevant la pulpe entraînant une consommation un peu plus faible par kg de gain (92 p.100 de celle du lot «Orge»). Pendant cette période, les quantités totales d'orge ou de pulpe consommées ont atteint au total 150 kg par animal

Aux faibles performances de croîts observées au pâturage correspondent des croissances satisfaisantes à l'auge, par l'effet de compensation.

A l'abattage, les poids de carcasse obtenus confirment la supériorité légère des croîts du lot complémenté en pulpe pendant la finition. Le rendement vrai de ce lot est légèrement plus elevé, mais l'état d'engraissement mesuré à partir de la dissection de la «11ème côte» est de 2,5 points plus faible.

III - DISCUSSION ET CONCLUSION (cf. tableau III)

La récapitulation des résultats sur l'ensemble des deux périodes (7 mois 1/2, 520 kg de pulpe ou d'orge distribués par animal) ne met en évidence de différence entre les traitements qu'au niveau de l'état d'engraissement des animaux (tableau 3). Cette différence (non significative) ne se manifeste qu'à la fin de la période de finition à l'auge. Au pâturage, les pulpes sèches apportées en complément ont permis d'assurer le même croît que l'orge bien qu'elles apportent moins d'énergie (0,97 UFV par kg de MS contre 1,16 pour l'orge). Dans une expérience antérieure *, nous n'avions pas observé non plus de différence entre l'apport d'orge ou de maïs au pâturage pour l'engraissement des bouvillons de 20 mois. Cela peut résulter de variations dans le taux de substitution entre l'herbe et le complément qui assureraient finalement un apport d'énergie identique quelle que soit la nature du complément. Les variations de la fermentation dans le rumen et des produits terminaux de la digestion peuvent aussi interférer. Cela pourrait expliquer les différences obtenues durant la phase de finition à l'auge. Les pulpes, apportant moins d'énergie et entraînant une production d'acide acétique plus élevée (HODEN et al, 1975) que l'orge, pourraient limiter l'engraissement, et par suite, permettre la production de carcasses moins grasses pour un même croît journalier et un même poids.

Il apparaît donc que les pulpes sèches peuvent être aussi bien utilisées que les céréales et en même quantité pour engraisser de jeunes boeufs au pâturage ou recevant à l'auge de l'ensilage d'herbe. Elles permettent d'obtenir plus aisément des carcasses lourdes sans excès de gras du fait de leur plus faible concentration énergétique et des fermentations qu'elles entraînent dans le rumen.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BERANGER C,. MULLER A., GREBILLE B., 1977. Bull. Techn« C.R.Z.V. Theix, 27

BERANGER C., PETIT M., 1971. Production de viande par les jeunes bovins S.E.I. étude n°46. 279-292

HODEN A., JOURNET M., DEMARQUILLY C., GUEGUEN L., 1975. Bull. Techn« C.R.Z.V. Theix, 19, 5-13

* *BERANGER et DARTOIS (non publié)*

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix - I.N.R.A., 1978 (31) 11-17.

LE LACTOSERUM DANS L'ALIMENTATION DU RUMINANT *

P. THIVEND

Station de Recherches sur l'Elevage des Ruminants

Le lactosérum est un liquide jaune-vert, légèrement acidulé, qui est le résidu de la coagulation du lait par la présure ou par abaissement du pH. Le volume de lactosérum produit dans le monde est considérable et n'a pas cessé d'augmenter ces dernières années (tableau 1). En 1973, la France, deuxième producteur mondial après les Etat-Unis, en a produit plus de 6 millions de tonnes, dont 20 pour cent environ n'ont pas été utilisés.

Le lactosérum est un produit très polluant lorsqu'il est rejeté dans les cours d'eau. Sa forte teneur en matière organique conduit à une demande biochimique en oxygène (DB 05) qui varie de 30 à 40 grammes d'O_2 par litre. Ainsi, la charge polluante d'une fromagerie traitant 100 000 litres de lait par jour, qui déverserait la totalité du lactosérum produit dans le milieu naturel, correspond à la pollution d'une agglomération de 60 000 habitants (Pétillot, 1976). Compte tenu des volumes produits chaque année, les risques de pollution par le lactosérum sont donc extrêmement élevés.

Différentes solutions sont offertes pour utiliser le lactosérum. Il peut être épandu à proximité des lieux de production, si l'on dispose de surfaces suffisamment importantes et de sols permettant d'absorber, dans de bonnes conditions, les éléments minéraux et la matière organique. On peut aussi séparer les principaux constituants du lactosérum par précipitation ou par ultrafiltration sur membrane. Les protéines peuvent être utilisées dans la fabrication de certains fromages ; le lactose obtenu par cristallisation du produit brut ou concentré est destiné à l'alimentation humaine ou à l'industrie pharmaceutique. Enfin, le lactosérum est un excellent substrat pour cultiver des levures. Différents procédés permettent ainsi d'obtenir par cette technique de grandes quantités de protéines, d'acide lactique, d'alcool éthylique et de vitamines.

Mais c'est surtout l'alimentation animale qui constitue le principal débouché du lactosérum. De tout temps, il a été utilisé sous forme liquide, principalement chez le porc, lorsque les quantités disponibles étaient peu importantes et produites à proximité des lieux d'utilisation. Pour des raisons de commodité de transport et de stockage, ce mode d'utilisation a été progressivement abandonné. Depuis la quasi-totalité du lactosérum utilisé par les animaux a été séchée. Il s'en est suivi une augmentation du coût de production qui a limité son utilisation à l'alimentation du jeune animal (veau - porcelet) ou du porc à l'engrais.

Avec le développement de l'industrie fromagère, des quantités de plus en plus importantes de lactosérum non utilisé ont été rejetées dans le milieu naturel.

La mise en place d'un plan de lutte contre la pollution et une meilleure connaissance de la valeur nutritionnelle du lactosérum ont conduit à rechercher des solutions nouvelles pour trouver un débouché à ce sous-produit. Parmi les différentes solutions proposées, l'utilisation du lactosérum dans l'alimentation

* *Texte repris de la Revue mondiale de zootechnie, 1977, n° 23, p. 20-24*

du ruminant est un des moyens les plus nouveaux et les plus rapidement exploitables dans le proche avenir. Elle est peu onéreuse, facile à mettre en oeuvre et devrait permettre une bonne valorisation des sources d'azote non protéique que seul le ruminant peut utiliser. Les méthodes destinées à limiter la pollution résultant de la production excédentaire de lactosérum seront examinées ci-dessous.

Composition du lactosérum

Le lactosérum est un produit pauvre en matière sèche (de 6,0 à 7,5 pour cent). Celle-ci est composée essentiellement de lactose (de 70 à 73 pour cent), de matières azotées (de 12 à 13 pour cent) et de sels minéraux (de 7 à 11 pour cent). On y trouve aussi de l'acide lactique en quantité variable (de 0,5 à 10 pour cent) et un peu d'azote non protéique (de 0,5 à 0,8 pour cent).

La composition du lactosérum varie essentiellement selon le type de fromage dont il est issu. On distingue les lactosérums doux provenant de la fabrication des fromages à pâte cuite ou pressée et les lactosérums acides plus riches en acide lactique et en minéraux (fromages à pâte fraiche). La composition varie également selon le mode de conservation et l'origine du lait.

Les protéines du lactosérum (albumines et globulines) sont d'excellente qualité : leur teneur en acides aminés indispensables est supérieure à celle des protéines de l'oeuf ou de la caséine. Elles sont très riches en lysine et en tryptophane, et en acides aminés soufrés (méthionine et cystine). Le lactosérum est relativement riche en calcium, phosphore, sodium, potassium et en chlorures. Si la concentration de ces trois derniers éléments est constante quelle que soit l'origine du produit, celle en calcium et en phosphore est plus importante dans les lactosérums acides que dans les lactosérums doux.

Utilisation digestive du lactosérum

Schingoethe (1976) a précisé les quantités maximales de lactosérum pouvant être utilisées par les volailles, le porc, le rat et les ruminants. De ces résultats et des travaux plus récents effectués en particulier en France (Ehouinsou, 1976 ; Vermorel et Thivend, 1977), il ressort que le ruminant adulte peut utiliser des quantités de lactosérum ou de produits dérivés (ultrafiltrat) beaucoup plus élevées que les autres espèces. Différents travaux ont été réalisés pour étudier la digestion de ces produits.

Dans le rumen, le lactose est dégradé très rapidement pas les bactéries et les protozoaires qui le transforment en acide lactique. Celui-ci est métabolisé en acides gras volatils, principalement en acide butyrique. Dans des conditions normales d'alimentation, très peu d'acide lactique est absorbé dans le sang. En revanche, si l'animal reçoit des quantités importantes de lactose, sans que la micropopulation du rumen ait été adaptée à l'utiliser, les fermentations sont brutales. L'acide lactique en excès franchit la paroi de la panse et peut provoquer dans l'organisme de graves troubles métaboliques (acidose).

Le lactose est une source d'énergie qui permet de valoriser l'utilisation de l'azote non protéique dans le rumen. Ainsi, la concentration en ammoniaque du jus de rumen n'augmente pas lorsque l'on accroît la teneur en urée de la ration, à condition d'y associer une proportion également croissante de lactose (Thivend et Ehouinsou, 1977), le rapport lactose/urée pouvant atteindre des valeurs comprises entre 5 et 6. Corrélativement, la synthèse des protéines microbiennes dans le rumen augmente.

La digestibilité des matières azotées du lactosérum a été très peu étudiée chez le ruminant adulte. Dans le rumen, elles sont profondément remaniées en protéines microbiennes, ce qui explique leur digestibilité apparente de l'ordre de 70 pour cent (Anderson, 1975). Lorsqu'elles ne sont pas dé-

gradées dans le rumen, leur digestibilité dans l'intestin est beaucoup plus élevée (91 pour cent chez le veau préruminant d'après Toullec et al., 1974). Il semblerait donc judicieux qu'elles échappent aux fermentations du rumen et qu'elles soient absorbées dans l'intestin, ce qui est difficile à réaliser couramment dans la pratique. En fait, ces protéines devraient être réservées d'abord à l'alimentation humaine ou à celle de l'animal monogastrique. Les procédés modernes de séparation des différents constituants du lactosérum (ultrafiltration) pourront sans doute permettre d'atteindre cet objectif.

On dispose de très peu de données concernant l'utilisation digestive des différents minéraux du lactosérum. Selon Schingoethe et Rook (1976) l'adjonction de 5 pour cent de lactosérum dans un aliment concentré pour vaches laitières n'améliore pas l'absorption et la rétention des minéraux de la ration. Il est important de savoir si, à un taux plus élevé, l'utilisation du lactosérum modifie la nutrition minérale du ruminant.

La digestibilité de la matière sèche du lactosérum chez le ruminant est excellente. Elle atteint 87 pour cent lorsque le lactosérum représente 30 pour cent des quantités ingérées (Anderson, 1975). Sa valeur énergétique nette n'a pas été déterminée à notre connaissance, mais on peut penser qu'elle est voisine de celle de l'orge.

Modes d'utilisation du lactosérum

Forme liquide

C'est le mode de présentation le moins coûteux lorsque les animaux sont situés à proximité de la fromagerie. Différents essais ont montré que le ruminant, jeune ou adulte, pouvait ingérer des quantités très élevées de lactosérum frais en substitution partielle ou totale de l'eau de boisson. Ainsi, selon Anderson et al., (1974), les vaches laitières peuvent boire jusqu'à 100 litres, ce qui correspond à plus de 30 pour cent de la matière sèche ingérée. Dans ces conditions, aucun effet dépressif sur la production laitière, sur la persistance de la lactation ou sur le taux butyreux n'a été signalé. Les bovins en croissance peuvent également absorber des quantités très élevées de lactosérum liquide : de 40 à 50 litres par jour, soit de 30 à 50 pour cent de la matière sèche totale ingérée. D'une façon générale, on peut estimer que le ruminant peut ingérer de 12 à 15 litres de lactosérum frais par 100 kilogrammes de poids vif.

La consommation de lactosérum liquide réduit les quantités de foin ou de céréales ingérées, la substitution, sur la base de la matière sèche, étant presque totale pour la céréale. Le lactosérum acide est généralement moins appétible que le lactosérum doux. Il est donc nécessaire de renouveler souvent (chaque jour) le produit mis à la disposition des animaux. Il faut également s'assurer que le lactosérum est exempt de tout germe pathogène. Pendant la période chaude, il faut veiller particulièrement à la propreté des installations de distribution pour éviter le développement des fermentations et l'apparition trop importante de mouches. L'excrétion urinaire accrue observée quelquefois lorsque les quantités bues sont trop élevées ne présente aucun danger pour l'animal. En revanche, des troubles digestifs (diarrhées, météorisation) peuvent apparaître lorsque la période d'adaptation au lactosérum est trop courte (inférieure à une semaine).

Forme concentrée

Le lactosérum peut être utilisé sous forme concentrée dont la teneur en matière sèche varie de 50 à 60 pour cent. Employé seul, c'est un produit peu appétible et qui, généralement, sédimente ra-

Pays	1966	1971	1973
Etats-Unis	8 618	10 883	11 836
France	4 878	5 603	6 136
U.R.S.S.	3 456	3 624	4 016
Italie	3 912	3 840	3 960
Allemagne, Rép. féd. d'	2 512	3 825	3 568
Autres pays du Marché commun	4 154	5 234	5 645
Autres pays d'Europe occidentale	4 649	5 083	5 232
Pays d'Europe orientale	4 968	6 088	6 300
Australie et Nouvelle-Zélande	1 352	1 440	1 512
Pays en développement	17 344	19 344	20 723
Production mondiale	57 113	66 190	70 695

TABLEAU I

ESTIMATION ET EVOLUTION DE LA PRODUCTION MONDIALE DE LACTOSERUM (milliers de tonnes)

Source : KROSTITZ et ZEGARRA, 1975

Type ou origine	Lactosérum		Brebis	Chèvre
	Doux	Acide		
Lactose	78,8	69,7	65,9	63,0
Azote protéique (N × 6,25)	13,7	11,7	23,7	14,7
Azote non protéique	0,6	0,8	1,0	1,1
Acide lactique	0,5	11,6	2,3	13,9
Acide citrique	2,0	0,4	1,3	0,2
Matières minérales	8,0	11,3	7,3	13,4
Phosphore	0,6	1,0	0,7	1,1
Calcium	0,7	1,9	0,6	2,1
Potassium	2,2	2,3	1,7	2,9
Sodium	0,8	0,8	0,8	0,7
Chlorures	3,3	3,2	3,1	5,3

TABLEAU II

COMPOSITION DE DIVERS TYPES DE LACTOSERUM (pourcentage de l'extrait délipidé)

Source : COLLET et FEVRIER

	Lot 1	Lot 2	Lot 3
Composition des aliments			
Maïs grain broyé	50	25	0
Ultrafiltrat séché	0	25	50
Tourteau de soja	10	12,5	15
Gros son	14,5	22,5	30
Pulpe de betteraves	17	9,5	0
Paille broyée	0	1,5	3
Mélasse	5	2	0
C.M.V.	1,5	2,0	2
Résultats zootechniques			
Nombre d'animaux	10	11	12
Quantité de matière sèche ingérée (*kg/j*)	7,76	7,66	7,79
Gain moyen quotidien (*g*)	1283	1254	1149
Indice de consommation *kg MS ingérée/kg de gain*	6,05	6,11	6,78
énergie nette (U.F.) ingérée/kg de gain	6,74	6,38	6,69

TABLEAU III

UTILISATION DE L'ULTRAFILTRAT DE LACTOSERUM SECHE PAR LE TAURILLON A L'ENGRAIS

Source : VERMOREL et THIVEND (1977)

pidement par suite de la cristallisation du lactose. En mélange avec de la mélasse (50-50), il est très bien accepté par les vaches laitières (Welch et al., 1974). On peut lui ajouter de l'urée et des minéraux, à l'exception du calcium pour des raisons technologiques, et l'utiliser comme aliment complémentaire azoté liquide pour les ruminants. Aux Etats-Unis, le lactosérum concentré est parfois utilisé après avoir subi une fermentation lactique et une neutralisation par l'ammoniaque (Henderson et al ; 1975). Le produit obtenu qui contient environ 7 à 10 pour cent d'azote est utilisé pour complémenter les rations à base d'ensilage de maïs des vaches laitières ou des animaux d'élevage. Il est très appétible et permet, selon les différents auteurs, d'obtenir des performances analogues à celles fournies par une complémentation avec de l'urée ou du tourteau de soja.

Forme séchée

Le lactosérun peut être utilisé par le ruminant sour forme séchée. Introduit à des doses relativement modérées (14 pour cent de la matière sèche) dans des aliments concentrés distribués aux vaches laitières, il prévient la chute du taux butyreux observée généralement avec ce type d'aliment distribué en quantité élevée (Schingoethe et al., 1973). Cela est dû, semble-t-il, à la présence à la fois du lactose et des minéraux. Distribué à faible dose à l'agneau ou au taurillon à l'engrais, le lactosérum séché améliore également les performances zootechniques des animaux (Larsen et al., 1963 ; Woods et Burroughs, 1962). Chez le veau en cours de sevrage, l'introduction de lactosérum à raison de 10 pour cent dans l'aliment concentré améliore les quantités ingérées (Morrill et Dayton, 1974). En revanche, au-delà d'un taux d'incorporation de 20 pour cent, la consommation d'aliment concentré diminue.

Le coût élevé du séchage et les difficultés technologiques d'incorporation du produit pulvérulent dans les aliments concentrés ont limité l'emploi du lactosérum séché dans l'alimentation du ruminant adulte. En dehors des essais d'Huber et al., (1967), dans lesquels le lactosérum représentait 50 pour cent de la matière sèche ingérée par des vaches laitières, on ne possède pas, à notre connaissance, de données relatives à son utilisation à des doses très élevées et distribuées pendant de longues périodes. En revanche, des travaux français réalisés à partir d'ultrafiltrat de lactosérum séché (Thivend, 1977) ont montré que le ruminant pouvait ingérer des quantités extrêmement élevées de lactose (jusqu'à 72 pour cent de la matière sèche) sans présenter de troubles digestifs. Cette source d'énergie peut remplacer avantageusement une part importante de l'amidon des céréales dans les rations d'engraissement du ruminant (tableau 3) et favorise l'utilisation de l'azote non protéique par les microbes du rumen.

Actuellement, le lactosérum séché est surtout utilisé dans les aliments d'allaitement destinés au jeune veau. De nombreux travaux (Schingoethe, 1976) ont montré qu'il pouvait apporter la majeure partie, voire la totalité du lactose dans les aliments d'allaitement distribués au veau pendant les six ou huit semaines qui précèdent le sevrage. Dans le cas du veau de boucherie, qui reçoit une alimentation exclusivement lactée pendant beaucoup plus longtemps (3 ou 4 mois), la proportion de lactosérum utilisé dans l'aliment d'allaitement ne dépasse généralement pas 15 pour cent de la matière sèche, à cause de la forte quantité de poudre de lait écrémé déjà utilisée dans ces aliments. Cependant, Toullec et al., (1974) ont montré qu'il était possible de produire des veaux de boucherie abattus au poids d'environ 160 kilogrammes, en utilisant des aliments dont le lactose et les protéines étaient fournis exclusivement par le lactosérum. De la même manière, le lactose peut être apporté en totalité par de l'ultrafiltrat de lactosérum (Toullec et al., 1977).

Le lactosérum peut enfin être utilisé pour améliorer la conservation et la qualité des ensilages en particulier de ceux réalisés avec des fourrages pauvres en glucides rapidement fermentescibles. L'addition à de l'ensilage d'herbe ou de maïs d'une faible quantité de lactosérum (2 pour cent par rapport à la matière sèche), sous forme séchée, concentrée ou liquide, améliore la digestibilité des principaux

constituants du mélange (Schingoethe, 1976). Les pertes d'azote ammoniacal sont réduites et l'appétibilité de l'ensilage est accrue. Ces effets bénéfiques semblent se répercuter sur les performances zootechniques des animaux (Schingoethe et Beardsley, 1975).

Utilisation pratique du lactosérum

Le lactosérum est une source d'énergie et de matières azotées très bien utilisée par le préruminant et le ruminant. De plus, chez ce dernier, la présence de lactose dans la ration améliore l'utilisation de l'azote non protéique. L'innocuité du lactosérum est maintenant bien démontrée chez le ruminant, à condition de respecter certaines règles d'utilisation qui peuvent se résumer de la façon suivante :

- Adapter la population microbienne du rumen à fermenter le lactose, en distribuant progressivement le lactosérum pendant une période d'au moins une semaine.
- S'assurer de la qualité bactériologique du produit, surtout lorsqu'il est distribué sous forme liquide.
- Equilibrer la ration en évitant de distribuer simultanément du lactosérum et des aliments susceptibles de produire des quantités trop importantes d'acide lactique (betteraves, choux, certains ensilages).
- Corriger le déséquilibre minéral que pourrait entraîner une ingestion importante et prolongée de lactosérum surtout chez la vache laitière.

Ces précautions étant prises, l'alimentation du ruminant peut représenter un débouché intéressant pour valoriser le lactosérum et limiter au maximum la pollution qu'il provoque. La forme séchée est généralement trop onéreuse, sauf quand elle peut remplacer la poudre de lait écrémé habituellement utilisée dans la fabrication des aliments d'allaitement destinés au jeune ruminant. L'utilisation des formes liquides ou concentrées se développera probablement quand l'approvionnement en lactosérum pourra être assuré de façon régulière, et que les animaux utilisateurs se trouveront à proximité des lieux de production pour limiter les frais de transport ; les conditions climatiques devront permettre également l'utilisation de ces produits très rapidement fermentescibles.

Cependant, la distribution de lactosérum au ruminant pourrait entraîner un gaspillage de protéines, sauf si l'application des techniques modernes de séparation de ces protéines se généralisait. L'ultrafiltration du lactosérum, par exemple, permet de séparer des protéines (rétentat) d'excellente qualité qui seraient réservées à l'alimentation humaine, d'un résidu (ultrafiltrat) composé essentiellement de lactose et de minéraux. L'ultrafiltrat peut être utilisé par le ruminant seul ou en mélange avec une source d'azote non protéique et sous une forme de présentation (liquide ou concentrée) peu coûteuse (Thivend, 1977). L'ultrafiltration du lactosérum selon ce procédé devrait permettre à la fois de récupérer une quantité appréciable de protéines pour l'alimentation humaine, d'apporter au ruminant un produit qui, complémenté avec de l'urée, pourrait remplacer les céréales, et de réduire de façon importante la pollution résultant de l'industrie laitière.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANDERSON M.J., 1975. J. Dairy Sci., 58 : 1856-1859

ANDERSON M.J., LAMB R.C., MICKELSEN CH., et WISCOMBE R.L. 1974. J. Dairy Sci., 57 : 1206-1210

COLLET J., et FEVRIER C. 1975. Rev. lait franç. 332 : 403-419

EHOUINSOU M. 1976. Université de Clermont II, n°77. 105 p. (thèse)

HENDERSON H.E., CRIKENBERGER R.G., et REDDY C.A. 1974. J. Dairy Sci., 57 : 635 (Résumé)

HUBER J.T., POLAN C.E., et ROSSER R.A. 1967. J. Dairy Sci., 50 : 687-691

KROSTITZ W., et ZEGARRA F. 1975. Rev. Lait. franç. 332 : 403-419

LARSEN R.E., EWING S.A., TRENKLE A., VETTER R.L., et BURROUGHS W. 1963. J. Anim. Sci., 22 : 1126 (Résumé)

MAUBOIS J.L. 1974. Bull. Tech. Inf., 291: 1-9

MORRILL J.L., et DAYTON A.D. 1974. J Dairy Sci., 57: 430-433

PETILLOT F. 1976. Paris, ministère de la qualité de la vie 102 p.

SCHINGOETHE D.J. 1976. J. Dairy Sci., 59: 566-570

SCHINGOETHE D.J. et BEARDSLEY G.L. 1975. J. Dairy Sci., 58: 196-201

SCHINGOETHE D.J. et ROOK J.A. 1976. J. Dairy Sci., 59: 992-996

SCHINGOETHE D.J. STAKE P.E., OWENS M.J. 1973. J. Dairy Sci., 56: 909-914

THIVEND P. 1977. Econ. agric., (3). (Sous presse)

THIVEND P. et EHOUINSOU M. 1977. Proc. Nutr. Soc. (Sous presse)

TOULLEC R., MATHIEU C.M., et PION R. 1974. Ann. Zootech., 23 (1): 75-87

TOULLEC R., PARUELLE J.L., COROLER J.Y., et LE TREUT J.H. 1976. Ann. Zootech. (Sous presse)

VERMOREL D., et THIVEND P. 1977. Bull. techn., C.R.Z.V.-Theix, I.N.R.A. 27: 5-11

WELCH J.G., NILSON K.M., et SMITH A.M. 1974. J. Dairy Sci., 57: 634 (Résumé)

WOODS W., et BURROUGHS W. 1962. J. Dairy Sci., 45: 1539-1541

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix - I.N.R.A., 1977 (31) 19-22

L'INVOLUTION UTERINE CHEZ LA VACHE LAITIERE

- LIAISONS AVEC QUELQUES PARAMETRES DU PLASMA SANGUIN -

F. BADINAND * et J.P. BARLET **

avec la collaboration de R. ROUX **

** Ecole Nationale Vétérinaire - 94 701 - Maisons-Alfort*

*** Laboratoire des maladies métaboliques*

Après la mise bas, l'éleveur cherche à avoir un intervalle vêlage-insémination fécondante voisin de 3 mois de façon à obtenir un vêlage tous les 12 mois environ pour chacune de ses vaches. Ce délai dépend de deux facteurs : une ovulation normale et un état de l'utérus convenant à la mise en place de l'oeuf fécondé, c'est-à-dire à la nidation. Cet état définit l'involution utérine.

Les critères de l'involution sont nombreux : morphologiques, histologiques, cytologiques, biochimiques mais aucun d'entre eux ne permet à lui seul d'estimer si l'utérus est apte à recevoir un oeuf fécondé. La diversité de ces critères peut dans une certaine mesure expliquer les divergences entre les auteurs mais ne suffit pas pour comprendre les variations importantes entre animaux notées par une même personne. L'intervention de facteurs intrinsèques ou extrinsèques est certaine.

Les éléments minéraux considérés comme jouant un rôle dans la parturition semblent impliqués dans cet évènement puerpéral. WARD et al. (1968) ont mis en évidence une relation entre le contenu de la ration en Ca, P et vitamine D et l'involution utérine.

Il nous a paru intéressant de mettre en parallèle l'involution utérine et les taux plasmatiques de quelques minéraux au moment du vêlage dans un troupeau de vaches laitières à haute production sur une partie duquel était en outre tenté un essai de prévention de la fièvre vitulaire. (cf. bulletin, 1976, n° 25, p. 5-7)

CONDITIONS EXPERIMENTALES

Seize vaches du troupeau du laboratoire de Production laitière, âgées de 4 à 9 ans, de race Française Frisonne Pie Noire, Holstein ou croisée, vêlant pour la 2° et la 5° fois entre novembre 1975 et janvier 1976, ont été observées pendant les semaines qui suivirent le vêlage. La ration alimentaire était à base d'ensilage de maïs et apportait au total environ 80 g de P et 80 g de Ca. Les besoins (énergie, azote, minéraux...) des animaux étaient normalement satisfaits à partir d'une complémentation en aliment concentré.

Les conditions du vêlage (difficultés de l'expulsion du veau avec ou sans intervention) et de la délivrance (délai entre le vêlage et la délivrance - intégrité des enveloppes expulsées), ont été notées au cours de la période d'examen. De même, la nature (lochies ou pus) et l'importance des écoulements vaginaux avant et après exploration rectale ont été enregistrées. Nous disposions par ailleurs de l'ensemble des résultats de production laitière.

L'exploration rectale est pratiquée tous les deux jours à partir d'une semaine après le vêlage jusqu'à ce qu'il soit possible de contourner entièrement l'utérus avec la main, puis une fois par semaine jusqu'au moment où les dimensions de l'utérus se sont stabilisées.

Huit des seize vaches examinées ont reçu par voie intramusculaire dans l'heure qui a suivi le vêlage un dérivé synthétique chimique d'un métabolite actif de la vitamine D3 (le 1α hydroxycholécalciferol) à raison de 1µg par kg de poids vif afin d'essayer de prévenir l'hypocalcémie vitulaire (BARLET, 1977). Le calcium, le magnésium et le phosphore minéral plasmatiques ont été dosés avant, pendant et après le vêlage pour étudier l'effet du traitement.

RESULTATS

INVOLUTION UTERINE

L'utérus est contournable par voie rectale de 9 à 23 jours après le vêlage (14,5±0,9 j) et ses dimensions se stabilisent de 20 à 37 jours après le vêlage (27,7 ± 1,3 j).

Trois animaux présentèrent une involution franchement retardée par rapport aux autres : 36 à 37 jours au lieu de 20 à 29 jours. Ces trois vaches furent les seules dont l'utérus n'était pas contournable à 17 jours. Les renseignements obtenus sur les 13 autres animaux sont résumés dans le tableau suivant .

INVOLUTION UTERINE CHEZ LA VACHE MULTIPARE MESUREE
PAR PALPATION TRANSRECTALE
- Résultats sur les 13 animaux à involution normale -

Nombre de jours à partir desquels	
l'utérus est contournable	les dimensions de l'utérus sont stabilisées
13,2 ± 0,6 (9 - 17)*	25,5 ± 0,7 (20 - 29)*

* extrêmes entre animaux.

LIAISONS AVEC LES EXAMENS CLINIQUES

Ni les conditions de vêlage, ni la production laitière au cours des premiers mois de lactation ne peuvent être mis en rapport avec la vitesse de l'involution utérine. Parmi les treize vaches «normales», l'une a présenté une rétention partielle des enveloppes mais son involution utérine s'est faite néanmoins en 24 jours. Sept animaux présentèrent des écoulements de pus, caractéristiques d'une inflammation génitale, qui disparurent spontanément avant la fin des observations pour cinq d'entre eux. En ce qui concerne les 3 animaux ayant présenté une involution utérine retardée, 2 vaches ont été atteintes de métrite persistante, la 3ème ayant eu une vaginite purulente pendant un mois. Dans nos conditions expérimentales, il existait donc une relation étroite entre inflammation génitale et involution utérine.

LIAISONS AVEC LES ELEMENTS MINERAUX DU PLASMA SANGUIN

L'involution utérine s'est effectuée dans les mêmes délais chez les vaches traitées contre la

fièvre vitulaire et chez les témoins (respectivement 26,9 + 1,6 j et 28,1 + 2,0 j). Deux de ces dernières présentèrent un coma (calcémies de 4,8 et 4,1 mg/100 ml) mais leur utérus revint à des dimensions normales en 24 et 26 jours.

Il ne semble pas non plus exister de corrélation entre le taux de phosphore minéral plasmatique, très variable dans les heures qui suivirent le vêlage (de 1,6 à 5,9 mg/100 ml), et le délai de retour de l'utérus à des dimensions de repos.

La magnésiémie au cours des 48 heures après le vêlage est restée dans les limites de 1,5 à 2,6 mg/100 ml, ces variations faibles ne pouvant pas être reliées à celles de l'involution.

DISCUSSION

Les données recueillies dans notre expérience correspondent à celles d'autres auteurs (FOSGATE, CAMERON et Mc LEOD, 1962 ; MORROW, ROBERTS et Mc ENTEE, 1969 ; RASBECH, 1950).

La palpation rectale est la méthode la plus couramment employée pour estimer l'involution utérine. Si les différents paramètres caractérisant l'involution utérine ne reviennent pas à une valeur normale au même moment, il existe cependant des liaisons étroites entre eux (MOLLER, 1970 ; MORROW, ROBERTS et Mc ENTEE, 1969) de sorte qu'il est possible de se limiter au critère le plus simple pour déterminer le degré de cette involution, dans la mesure où les examens ont été effectués par la même personne.

RASBECH (1950) fut le premier à définir le moment à partir duquel l'utérus peut être contourné par voie rectale. Il délimite l'utérus après l'avoir attiré vers l'arrière grâce à une pince fixée par voie vaginale sur le col. Il obtient ainsi une réponse positive plus précoce que la nôtre (8 - 10 j). La préhension du col utérin, préconisée actuellement par certains auteurs (VANDEPLAASCHE, 1976), est une technique difficilement applicable dans la pratique et qui ne semble pas indispensable pour estimer la normalité de la phase puerpérale chez la vache.

L'intérêt de la palpation transrectale entre 15 et 18 jours après le vêlage semble évident : si l'utérus est contournable à ce moment, l'involution doit se poursuivre normalement ; sinon, elle sera retardée et risque d'être accompagnée d'une inflammation génitale, métrite en particulier. L'exploration rectale un mois après le vêlage peut également être utile mais, pour fournir des résultats précis, elle doit être renouvelée à quelques jours d'intervalle afin de noter l'état stationnaire de l'utérus.

Les taux plasmatiques de Ca, P et Mg dosés pendant la période suivant le vêlage n'ont apparemment pas de rapport avec l'involution utérine, même si la calcémie et la phosphatémie baissent de façon significative lors de coma vitulaire. La magnésiémie de nos animaux ayant toujours été normale, il est impossible de conclure sur l'activité ou l'inactivité du Mg dans le processus de l'involution utérine.

L'administration d'un dérivé synthétique d'un métabolite actif de la vitamine D3 augmente significativement les taux plasmatiques de Ca et P mais n'a aucun effet sur le retour de l'utérus à l'état de repos. Ceci semble logique, Ca et P n'étant pas eux-mêmes en corrélation avec cet évènement, mais est en contradiction avec les résultats de WARD et al. (1968) concernant l'action d'une supplémentation en vitamine D de la ration sur l'involution utérine. Selon ces auteurs, un apport hebdomadaire de vitamine D, débutant au mois un mois et demi avant la date prévue du vêlage, ralentit l'involution si le rapport Ca/P de la ration est de l'ordre de 1 et l'accélère si ce rapport est voisin de 2,3. L'absence d'effet constatée avec notre traitement peut avoir pour origine soit le contenu en Ca et P de la ration de nos animaux, soit le mode d'administration du produit : une seule fois et au moment du vêlage, par comparaison avec les conditions d'expérimentation de WARD et al.

CONCLUSION

Un des facteurs limitants de la reproduction chez les femelles domestiques est l'involution utérine. Son degré peut facilement être estimé par un examen clinique de l'appareil génital effectué entre 15 et 18 jours après le vêlage. Cet examen permet en outre de constater la fréquence d'une association entre le retard de l'involution et la métrite. Les différents paramètres étudiés, Ca et P notamment, ne semblent pas en rapport avec le phénomène mais, avant d'éliminer leur rôle éventuel, il est nécessaire de poursuivre les recherches concernant cette phase.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BARLET J.P., 1977. Ann. Biol. anim. Bioch, Biophys., 17, 363-371

FOSGATE O.T., CAMERON N.W., and Mc LEOD R.J., 1962. J. anim. Sci., 21, 791-793

MOLLER K., 1970. N. Zeal. Vet. J., 18, 83-90

MORROW D.A., ROBERTS S.J., and Mc ENTEE K., 1969. 59, 134-154

RASBECH N.O., 1950. Nord Vet. Med., 2, 655-687

VANDEPLAASCHE M., 1976. Bull. gpts. tech. Vét. 1-8

WARD G., MARION G.B., CAMPBELL C.W. and DUNHAM J.R., 1968. J. Anim. Sci., 54, 204-206

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le Laboratoire de la Production Laitière de nous avoir fourni les animaux qui ont servi à cette expérimentation

Bull. Techn. C.R.Z.V., Theix - I.N.R.A., 1978 (31) 23-36.

RESULTATS OBTENUS EN 1976, ANNEE DE SECHERESSE, PAR UN GROUPE D'ELEVAGES CHAROLAIS PRATIQUANT DIFFERENTS SYSTEMES DE PRODUCTION

Comparaison avec les années 1975 et 1971

G. CARRERE * - G. LIENARD * - J.C. FAYET **

avec la collaboration de J.M. BOISSAU * et A. BONNET ***

* *Laboratoire d'Economie de l'Elevage*

** *Laboratoire d'Ecopathologie*

*** *Ingénieur élève de l'E.S.A.P. de Toulouse*

L'année 1976 a été marquée par une sécheresse printanière et estivale très importante. Cela s'est traduit, entre autre sur le plan national, par une diminution du revenu des exploitations agricoles pour la 3ème année consécutive (-2 % de revenu agricole brut, transferts sociaux inclus, par exploitation, taux pondéré par l'importance économique des agriculteurs sortant (a)). Nous avons pu constater les incidences techniques et surtout économiques et financières, que la sécheresse a pu avoir dans les exploitations herbagères de la Nièvre ayant des vaches allaitantes charolaises avec lesquelles nous travaillons depuis plusieurs années (1).

Nous avions déjà présenté l'évolution, depuis 1971, d'un groupe de 33 exploitations, en majorité productrices d'animaux maigres (b), ce qui permettra de resituer l'année 1976 par rapport à l'évolution antérieure. Ces observations ont pu être élargies en 1975 à 59 exploitations, ce qui rend possible une analyse plus complète d'un certain nombre de systèmes de production d'animaux maigres ou engraissés, dont nous ferons une comparaison des résultats obtenus en 1975 et 1976.

Nb. Les variations monétaires entre 1975 et 1976 qui ne font pas l'objet de mentions particulières sont en francs courants. Lorsqu'il s'agit de variations en francs constants (entre ces 2 années ou par rapport à 1971), ceci est mentionné.

I - EVOLUTION DE 33 EXPLOITATIONS (tableau 1)

A - LES MOYENS DE PRODUCTION

Pour ces exploitations, en 1976, comme nous l'écrivions déjà pour 1975 (b) «l'évolution amorcée les années précédentes s'est poursuivie : augmentation légère de la surface moyenne des exploitations et de la part prise par les céréales + autres cultures de vente (maïs grain, colza) dans l'assolement ; diminution du nombre de travailleurs et de la proportion de salariés ; poursuite de la modernisation de l'outil de production traduite par l'augmentation du capital matériel et batiment (en francs constants)».

A ceci s'ajoute une légère progression du cheptel global, ce qui permet une augmentation du nombre d'UGB nourries par travailleur de 4,4 % par rapport à 1975. Cela provient, pour l'essentiel, du

(1) Etude menée avec la collaboration du Service Développement de la chambre d'Agriculture (M DOLBEAU et les conseillers de développement) et de l'E D E (M BOURRIN et ses collaborateurs Ms DE RIBOU et ROUDIER) Le traitement de l'ensemble des données mises en oeuvre pour cette étude a été rendu possible grâce à la collaboration de J C FAYET qui a mis au point un certain nombre de programmes de calculs automatisés

TABLEAU I

EVOLUTION DE 33 EXPLOITATIONS

A N N E E S		1971	1975	1976
1°) FACTEURS DE PRODUCTION				
- Terre : Ha SAU		108,1	114,5	117,6
Céréales + ACV (1) % SAU		21,6	23,5	24,5
N - P - K/ha SAU		25 - 48 - 22	35 - 50 - 32	38 - 54 - 35
- Travail : Nb. total UTH		2,39	2,16	2,12
UTH salaires % Total UTH		31,3	29,5	26,4
- Capital : Animaux+Matériel+Bâtiment/ha SAU		2 747	4 767	5 032
Taux d'endettement		16,3	24,2	29,2
- Le troupeau : UGB Bovins		73,1	88,5	90,2
UGB Ovins		4,5	4,3	5,3
Total UGB		77,6	92,8	95,5
- Productivité Physique du travail Nb ha SAU/UTH		45,0	52,5	55,5
Nb UGB/UTH		32,4	43,1	45,3
2°) RESULTATS ECONOMIQUES PAR ACTIVITES				
21) Céréales et ACV				
Marge Céréales/ha céréales		1 043	1 086	1 183
Rendement moyen/ha céréales	(qx)	34,0	29,7	29,0
/ha blé hiver	(qx)	37,6	34,4	33,7
Marge céréales + ACV/ha Céréales + ACV	(F)	1 027	1 004	1 168
Indice * *.....		100	67	72
22) Bovins				
+ Par UGB Bovins : Produit Bovin	(F)	1 169	1 883	1 764
Marge Bovine (2)	(F)	929	1 427	1 201
Indice * *.....		100	106	81
dont : Primes + aides Elevage	(F)	7	87	7
Réevaluation cheptel Elève	(F)	0	166	130
+ Par ha SFPB : Marge Bovine (2)	(F)	846	1 540	1 316
Indice.....		100	126	98
+ Chargement : (UGB / ha SFP)		0,91	1,07	1,10
N - P - K / ha SFP		11 - 36 - 10	16 - 36 - 20	19 - 33 - 25
+ Productivité du troupeau de mères				
Taux de prolificité	(%)	103,8	103,9	103,6
Mortalité des veaux (nés/achetés)	(%)	9,9	10,2	9,6
Nb. veaux produits/100 vaches vêlées (nés + achetés)	(%)	95,0	94,1	94,7
Pourcentage de vaches improductrices	(%)	3,8	4,6	4,8
Taux de productivité globale(nés+ach)	(%)	84,8	81,4	81,2
+ Prix de vente				
Mâles : veaux 9 mois Nb. moy/Prix Moyen.		1,6 / 1 687	4,2 / 2 410	3,3 / 2 445
chatrons 18 mois (M) Nb moy/Prix Moyen.		10,6 / 2 104	9,2 / 3 169	11,3 / 3 070
chatrons 30 mois (M) Nb moy/Prix Moyen.		2,8 / 2 296	2,0 / 3 614	2,2 / 3 808
Femelles: Génisses 18 mois Nb moy/Prix Moyen.		2,1 / 2 117	2,4 / 2 576	2,7 / 2 703
Génisses 24 mois Nb moy/Prix Moyen.		3,6 / 1 928	4,1 / 2 523	4,2 / 3 120
Vaches de réforme Nb moy/Prix Moyen.		7,8 / 1 797	9,5 / 3 378	10,2 / 3 638
3°) RESULTATS ECONOMIQUES GLOBAUX				
31) Francs/ha SAU : Produit brut d'Exploitation		1 152	1 919	1 931
Marge globale		924	1 464	1 404
Revenu agricole		400	596	450
Revenu du travail + Capitaux		438	623	470
Indice * *		100	98,2	68
32) Francs/Travailleur				
Revenu du travail + Capitaux propres d'Exploitation		19 412	32 722	25 420
+ Avec réevaluation du cheptel élève : indice **		100	113	82
indice sans prime et aide **		100	99	70
+ Sans réevaluation du cheptel élève		19 412	24 774	19 872
indice * *		100	88	64
dont : Total, primes+aide (avec prime séch.)		210	3 956	3 891
Réevaluation cheptel élève		0	+ 6 948	+ 5 558

(1) ACV : Autres cultures de vente (maïs, grain, colza, féverolle).
(2) Marge Bovine Finale (frais culture de la surface fourragère déduits).
* * Indice prix constants (base 100 = 1971).

fait que cette croissance du troupeau était déjà engagée en début de campagne, indépendamment de la sécheresse.

Un freinage éventuel de ces différentes tendances, en conséquence de la sécheresse, ne pourra se faire sentir que sur les résultats 1977.

B - RESULTATS ECONOMIQUES PAR ACTIVITE

1) Cultures non fourragères

La sécheresse a considérablement réduit le rendement des céréales. Cette diminution fait suite à celle déjà observée en 1975. Cela rompt avec l'amélioration progressive des rendements céréaliers constatée de 1971 à 1974. Ainsi en 1976, le blé d'hiver ne produit que 33,7 qx/ha en moyenne, alors que les surfaces emblavées sont redevenues importantes, après les difficultés de semis de l'automne 1974. L'orge de printemps ne rend que 24,7 qx/ha. Seule, l'orge d'hiver donne un résultat acceptable (42 qx/ha), mais sur des surfaces restreintes. Très peu de maïs est récolté en grain, la plupart des surfaces ayant été utilisées en vert ou surtout en ensilage afin de compenser la faible production de foin.

Dans ces conditions, la marge laissée par les céréales (1 183 F/ha) est du même ordre qu'en 1975 (1 085 F). Si l'on traduit ceci par rapport aux résultats économiques de l'année de référence 1971, la marge de l'ensemble des céréales + autres cultures de vente (maïs grain, colza, etc...), est en 1976 à l'indice **72** (en francs constants 1971) contre 67 en 1975.

2) Production bovine

Le premier effet de la sécheresse a été de réduire la production physique du troupeau bovin. En réalité, **la productivité en veau,** correspondant au vêlage 1976 a été peu affectée, puiqu'elle était pratiquement «décidée» avant la sécheresse. Ce seront les résultats du vêlage 1977 qui pourront être éventuellement altérés. Cependant avec 82,2 % de taux de productivité globale, les résultats ne sont pas excellents. Ils ne l'étaient déjà pas l'année précédente (81,4 %). Cela provient surtout d'un taux de gestation (91,1 %) inférieur à la moyenne, peut-être conséquence de la mise à l'herbe difficile du printemps 1975. En outre, les **poids de vente** ont été réduits, et surtout les poids des animaux présents à l'inventaire, malgré le «rattrapage» permis par le pâturage de l'automne 1976. Cependant, la réduction des poids de vente a été en partie compensée par l'augmentation des cours de l'automne, de telle sorte que les prix de vente **par tête** des différentes catégories d'animaux (broutards de 9 mois, chatrons de 18 et 30 mois) sont relativement voisins (en francs courants) d'une année à l'autre. Les vaches ont même légèrement augmenté de prix, pour l'ensemble des ventes de l'année (+ 7,7 %). De même, la réduction des poids à l'inventaire de sortie (31 - 12 - 1976) par rapport à ceux de l'inventaire d'entrée, a été partiellement compensée par une «plus value» sur le cheptel élève provenant de l'augmentation des cours (2). Au total, le produit, ramené à l'UGBB (1 764 F) a diminué de 6 % sur 1975, (-15 % en francs constants).

En revanche, les charges de production se sont notablement accrues, de près de 25 % (+ 107 F/UGBB) pour atteindre 503 F/UGBB. Cette hausse provient essentiellement des achats d'aliment, soit fourrages (achats de maïs ensilage sur pied et surtout de paille, dont les prix ont d'ailleurs été très variables selon l'origine et le transport), soit aliments concentrés (que certains éleveurs

(2) Rappelons que dans l'ensemble des études que nous menons sur les vaches allaitantes, soit directement, soit en collaboration avec le CTGREF de Riom et certains CER et EDE, nous incluons dans le compte bovin (sur ligne séparée) les réevaluations élèves (+ ou -). En revanche, les réevaluations (+ ou -) du cheptel de souche considérées comme une stricte variation de capital sont mises dans le compte Pertes et Profit, et donc exclues du Revenu Agricole de l'année (elles ne font ainsi partie que des «résultats d'exercice»).

ont distribué dès le mois d'août !). Une partie de ces achats d'aliments a été reportée sur l'année 1977.

Au total, **la marge brute bovine finale redescend à 1 200 F**/UGBB, soit une diminution de 220 F (- 16 % sur 1975, - 25 % en francs constants). Par rapport à 1971, la marge est retombée à l'indice **81**.

Contrairement à ce que l'on pouvait attendre «à priori», le troupeau bovin présent pendant toute l'année 1976 (exprimé en UGB) a très légèrement augmenté en moyenne (+ 1,9 %). Le troupeau global ovin ayant lui-même légèrement augmenté, le chargement global de la surface fourragère progresse très légèrement (+ 2,8 %) (3). Cela s'explique par le fait que la réduction éventuelle du troupeau n'aurait pu intervenir que pendant la 2ème partie de l'année; on constate en fait qu'entre le 1er janvier et le 31 décembre 1976, le troupeau de vaches mères s'est légèrement renforcé (+ 2,8) ; le taux de réforme (21,2 %) est un peu plus élevé que les années «normales» mais le taux de renouvellement (23,4 %) est lui-même un peu plus fort (conséquence d'un élevage accru les années antérieures). En réalité, la sécheresse a incité les éleveurs, surtout ceux de chatrons de 18 mois, à vendre plus tôt leurs animaux, ce qui n'a que faiblement réduit le nombre d'UGB chatrons de l'année.

Finalement la légère augmentation de chargement global par ha ne compense pas la forte réduction de la marge par UGBB et la **marge bovine par hectare de S.F.** consacrée aux bovins se situe à **1 318 F** en moyenne soit - 14,5 % par rapport à 1975 (-23 % en francs constants). Par rapport à 1971, la marge par ha SFPB est à l'indice **98** (avec un chargement accru de 21 %).

C - RESULTATS ECONOMIQUES GLOBAUX

Par hectare SAU : le produit global comprend l'ensemble des aides, celles du compte bovin et les aides «sécheresse». N'ont été inclus dans le compte 1976 que le premier acompte de l'aide sécheresse, 150 F/UGB jusqu'à 30 UGB, dans la Nièvre, et le remboursement des intérêts des prêts Jeunes agriculteurs. Le complément dont le montant est très variable et qui n'a été reçu qu'en 1977, sera affecté à l'année 1977, ceci compensant d'ailleurs en partie l'incidence qu'a eu la sécheresse sur la fin de l'hiver 1976/77. (Cette façon de faire est d'ailleurs analogue à celle qui a été adoptée pour la comptabilité nationale).

Le produit global (1931F/ha) se situe au même niveau que celui de 1975. Mais les charges augmentent nettement, non seulement les charges proportionnelles comme déjà noté, mais également l'ensemble des charges de structure, (travail et surtout matériel, charges foncières et frais financiers). Le **revenu agricole** atteint en moyenne **450 F/ha** soit les 3/4 de la valeur de 1975, en francs courants, ou les 69 % **en francs constants.** Compte tenu des variations de surface, **le revenu agricole par exploitation a diminué d'environ 29** % en francs constants par rapport à 1975 : on est loin des résultats nationaux qui donnent pour l'ensemble des «exploitations viande» une diminution du Revenu Brut d'Exploitation (R.B.E.) de 5,7 % (et 6,1 % pour les seules exploitations viande de plus de 50 ha) (a)

Le revenu du travail et des capitaux propres d'exploitations (meilleur indicateur comparatif interentreprise) est du même ordre de grandeur : **470 F/ha** soit - 25 % par rapport à 1975 (-30 % en francs constants), ce revenu 1976 est à **l'indice 68** par rapport à 1971 (celui de 1975 était à l'indice 101).

Par travailleur : le revenu du travail et des capitaux diminue de 6 300 F par rapport à 1975. Compte tenu de la réduction de la main d'oeuvre depuis 1971, le revenu par travailleur avait, en 1975, augmenté en francs constants jusqu'à l'indice 113. Mais en 1975 le revenu par travailleur retombe **à l'indice 82.** Et pourtant, ce revenu inclue l'effet de la hausse des cours sur la valeur des élèves à l'inventaire : ces plus values élèves représentent près de 28 % du revenu. En outre, l'ensemble des aides

(3) Alors qu'il avait légèrement régressé en 1975 (- 1 %) après une remarquable progression les 4 années précédentes (+4,7 % par an de 1971 à 1974).

reçues est important. (3 890 F/UTH) mais du même ordre que celles de l'année précédente (3 956 F) ; elles représentent **15 % du revenu.** Sans ces aides, le revenu 1976 aurait été à l'indice **70** par rapport à 1971.

II - COMPARAISON ET EVOLUTION DES RESULTATS OBTENUS DANS DIFFERENTS SYSTEMES DE PRODUCTION DE VIANDE CHAROLAIS (1975 et 1976)

L'analyse précédente concernait un ensemble d'exploitations pratiquant différents systèmes de production de viande. L'incidence de la sécheresse et l'évolution économique 1976 ont pu être différemment ressenties selon les types de production. Nous pouvons tenter de l'analyser sommairement, à travers l'échantillon élargi de 59 exploitations. Mais la comparaison ne pourra porter que sur les deux années 1975 et 1976.

Les principaux systèmes définis, qui concernent les **mêmes** exploitations pour les 2 années, sont les suivants (d'après la destination des veaux mâles) :

Système A	=	5 exploitations	= vente de veaux mâles de 9 mois (broutards)
Système B	=	17 "	= vente de chatrons de 18 mois maigres
Système CM	=	7 "	= vente de chatrons de 24 et/ou 30 mois maigres
Système G 30	=	5 "	= vente de chatrons gras âgés de 29 à 33 mois
Système G21-32	=	9 "	= vente de chatrons gras âgés de 24 à 26 mois, et 29 à 33 mois (attention : ce groupe comprend les 5 exploitations du système précédent G 30)

NB : le nombre restreint d'exploitations de certains systèmes ne permet de tirer des tendances que sur certains points seulement.

A - LES MOYENS DE PRODUCTION (tableau II)

Les exploitations qui vendent des broutards (A) ont la plus faible surface, celles vendant les chatrons maigres de 24-30 mois (CM) sont les plus étendues, les exploitations productrices de chatrons de 18 mois maigres (B) et celles pratiquant l'engraissement (G 21-32) étant intermédiaires. Cette répartition est assez conforme à la tendance générale qui peut être observée dans les zones herbagères du département. Une légère augmentation de surface se constate d'une année à l'autre dans la plupart des groupes, sauf le groupe CM. La main-d'oeuvre (qui tend à diminuer entre les 2 années) est fonction de la surface. Cependant, la surface disponible par travailleur est la plus faible (46 ha) dans le groupe engraissement (G 24-32) surtout pour celles qui pratiquent l'engraissement à 22-26 mois; elle est la plus forte (59-60 ha) dans le groupe CM (qui apparait ainsi comme le plus extensif... ou le moins contraignant en main-d'oeuvre) ; les deux «systèmes maigre» à cycle plus court sont peu différents (54-55 ha) compte tenu de la réduction de main-d'oeuvre salariée de quelques exploitations du groupe A en 1976.

L'utilisation de la surface est très globalement semblable, les exploitations étant dans le même type de région, à dominante fourragère. En fait, les élevages de chatrons de 18 mois ont une plus forte proportion de cultures non fourragères (24 % de la SAU) proportion qui a légèrement augmenté de 1975 à 1976. En revanche, les exploitations orientées vers l'engraissement ont significativement moins de cultures (13 à 15 %, avec une tendance à la diminution entre les 2 années). Ceci reflète à la fois une localisation un peu plus «herbagère» et une tendance différente des éleveurs.

TABLEAU II

COMPARAISON DES SYSTEMES DE PRODUCTION - LES FACTEURS DE PRODUCTION

SYSTEMES DE PRODUCTION	Veaux 9 mois (A)		Chatrons 18 mois Maigres (B)		Chatrons 24-30 mois Maigres (CM)		Chatrons 30 mois Gras (G 30)		Chatrons 24-32 mois Gras (G 24-32)	
NOMBRE D'EXPLOITATIONS	5		17		7		5		9	
ANNEES	1975	1976	1975	1976	1975	1976	1975	1976	1975	1976
1°) LA TERRE										
SAU (Ha)	85,6	83,6	102,8	104,4	148,7	146,8	116,0	119,6	111,8	113,6
Céréales % SAU	23,1	22,1	16,8	23,0	19,8	20,7	12,1	12,2	12,2	13,2
Céréales + ACV % SAU	24,4	22,2	22,9	24,0	22,9	22,4	13,9	12,5	14,9	13,6
N-P-K/ha SAU	23-51-25	32-42-28	35-47-32	34-54-34	34-61-43	33-57-30	21-39-18	24-51-33	27-41-21	27-47-28
2°) LE TRAVAIL										
UTH (nombre)	1,68	1,53	2,02	2,00	2,47	2,37	2,42	2,39	2,42	2,46
Salariés % total UTH	37,4	7,2	29,2	29,0	43,3	39,7	24,0	22,2	25,6	26,8
3°) LE CAPITAL (en F/ha SAU)										
Animaux	3 118	3 504	3 648	3 778	3 504	3 561	3 833	4 130	3 803	3 989
Matériel	576	1 076	665	704	696	846	760	773	764	850
Bâtiment	543	576	502	672	675	701	363	408	371	483
TOTAL	4 237	5 157	4 815	5 154	4 875	5 108	4 956	5 311	4 938	5 322
Taux endettement	32,2	37,7	24,6	27,8	26,5	31,8	26,7	30,8	32,0	34,7
4°) LE TROUPEAU										
UGB Bovins	63,5	62,8	81,4	82,0	109,5	109,4	102,1	103,2	90,8	92,3
dont UGB vaches (2)	36,8	35,7	40,1	40,9	45,7	47,6	38,6	38,9	35,7	35,7
UGB chatrons	5,8	3,7	13,8	13,1	27,9	26,3	27,9	29,7	26,2	24,4
UGB Ovins	0,1	0,06	3,6	3,9	10,7	10,7	6,5	6,5	10,0	11,1
Total UGB (1)	63,6	62,9	85,5	86,5	120,2	120,1	108,6	109,8	102,2	104,2
5°) PRODUCTIVITE PHYSIQUE DU TRAVAIL										
Nb ha SAU/UTH	51,7	55,9	53,4	54,5	58,6	60,7	50,4	50,2	46,7	45,4
Nb UGB/UTH	39,7	42,2	44,1	45,1	48,3	49,8	47,9	46,4	43,1	42,2

(1) Bovins, ovins, chevaux et vaches laitières

(2) Vaches charolaises : 0,86 UGB
Vaches laitières : 0,90 UGB

L'importance des troupeaux est en rapport avec la surface fourragère bien que, on le verra plus loin, le chargement varie légèrement d'un groupe à l'autre. Critère très important, **le nombre d'UGB/UTH** est le plus faible dans le système broutard (mais il augmente nettement entre les deux années de 40 à 42) et dans le groupe engraissement ; ce nombre est le plus élevé, près de 50 UGB/UTH, d dans le système chatrons maigres de 24-30 mois.

La structure du troupeau bovin est évidemment très variable d'un groupe à l'autre puisque c'est la caractéristique même du système de production. En broutard, les vaches représentent près de 60 % des UGBB. A l'opposé, elles ne représentent que 38 % dans les systèmes engraissement, les deux autres étant intermédiaires, 50 % en 18 mois maigres et 43-44 % en chatrons de 24-30 mois maigres. L'importance des UGB chatrons (comptés de l'âge de 3 mois jusqu'à la vente) est plus caractéristique encore : moins de 10 % en A, environ 15 % en B, près de 25 % en CM et 28-29 % en G 24-32.

Entre les deux années, le troupeau bovin évolue différemment d'un groupe à l'autre. Il diminue dans le groupe A (-1,3 % en UGB) qui réduit son nombre de vaches (le taux d'accroissement du troupeau de mères entre le 1-1 et le 31-12 est négatif : - 4 %) ; de plus, tous les veaux sont vendus à l'automne 1976 (alors que parfois certains n'étaient vendus que pendant l'hiver). Les deux autres groupes de chatrons maigres ont le même nombre d'UGBB les deux années : le nombre d'UGB vaches est augmenté (le taux d'accroissement du troupeau de mères est de 3,7 % pour le groupe B en 1976 ; il est pratiquement nul pour le groupe CM, mais celui-ci avait augmenté son troupeau pendant l'année précédente); à l'opposé, le nombre d'UGB chatrons est légèrement réduit, conséquence d'une vente plus précoce à l'automne, surtout dans le groupe B. Les exploitations du groupe G 24-32 augmentent légèrement leur troupeau, en particulier celles faisant du 30-32 mois gras, qui ont à la fois davantage d'UGB vaches (avec un taux d'accroissement du troupeau de 2 %) et d'UGB chatrons, les chatrons gras ayant été vendus plus tard, au contraire des chatrons maigres, du fait des difficultés de finition.

Le troupeau ovin n'est développé que dans les grandes exploitations productrices de maigre (CM) et dans celles pratiquant l'engraissement. Ce troupeau a peu évolué entre les deux années, mis à part quelques élevages (du groupe B et du groupe G 24-32) qui ont augmenté leur nombre de brebis pour prendre une orientation ovine réellement plus marquée.

B - RESULTATS PAR ACTIVITE

1) Cultures non fourragères (tableau III)

Les mauvais résultats déjà notés sur les cultures non fourragères affectent plus ou moins les différents groupes, mais sans doute est-il difficile de tirer des tendances générales en fonction des systèmes de production. Ainsi, les exploitations du groupe G 30, qui avaient les meilleurs résultats par hectare en 1975 régressent en 1976. Les exploitations du groupe A obtiennent les marges/ha les plus faibles cette année (moins de 1000 F) comme en 1975, ce qui pèsera lourd dans les résultats finaux. En revanche, le groupe B et surtout le groupe CM augmentent leur marge «culture» ; le premier maintient presque ses rendements et évite les marges très faibles obtenues en 1975 sur le maïs-grain... en récoltant presque tout en ensilage en 1976, (ce qui reporte le problème sur la surface Fourragère); le second obtient en 1976 les meilleurs résultats, grâce au maintien de bons rendements en blé d'hiver (38 qx) tout en évitant des rendements très faibles en culture de printemps (tableau 3). Ces différences de résultats entre les groupes retentiront évidemment sur leur revenu global.

2) Production bovine (tableaux III et IV)

21) Résultats du troupeau

211) Le produit bovin par UGBB est le plus élevé dans le groupe engraissement (plus de 2000 F) et ceci pour les deux campagnes, tant pour l'ensemble du groupe G 24-32 que pour les seules exploitations productrices de chatrons de 30-32 mois ; de plus la régression entre les deux années est faible (- 2 à - 6 %). En revanche, les tendances sont moins faciles à dégager entre les autres systèmes. En 1975, le groupe B avait, en moyenne, un produit un peu plus élevé que le groupe A (+ 77 F/UGBB), ce dernier dépassait celui du groupe CM de 50 F. En 1976, on retrouve le produit le plus faible pour le groupe CM (avec une diminution de 7 %) mais celui du groupe A (qui est le seul à augmenter très légèrement de 2 %) dépasse celui du groupe B (qui diminue de 9 %) de 163 F/UGBB. Ceci peut s'expliquer par la productivité physique du troupeau et par les prix.

a) La productivité en veaux du troupeau de vaches

Celle-ci est variable entre les groupes mais aussi entre les années et il est difficile sur 2 années seulement, de dégager d'éventuelles tendances. Ainsi, en 1975, le groupe engraissement a d'excellents résultats (88,3 % de productivité globale) à la fois grâce à une bonne fécondité et une très faible mortalité des veaux (5,4 %) ; mais ceci ne se retrouve pas en 1976 (77,4 %), surtout du fait d'une mortalité des veaux (11,6 %) et d'une proportion de vaches improductives (6,3 %) élevées. Le groupe A n'a pas les résultats que l'on pouvait attendre : certes, la mortalité des veaux n'est pas très élevée, mais en 1976, surtout, la fécondité n'est pas bonne (87,7 %) et la proportion de vaches improductives est élevée (7,6 %) : au total, la productivité globale est médiocre les deux années (80,5 et 76,1 %). Il faut noter que ces mauvais résultats moyens du groupe A sont influencés par des difficultés consécutives à des accidents de brucellose (4). Le groupe CM a lui aussi des résultats médiocres les deux années (78,8 et 81,0 %) essentiellement du fait d'une mortalité élevée les deux années (12,9 et 11,4 %). Le groupe B obtient également des résultats un peu faibles (83,5 et 81,2 %) : si la mortalité n'est pas excessive, la fécondité est plutôt insuffisante, surtout en 1976. La variabilité des résultats entre les 2 années est moindre pour le groupe B, mais cela provient du fait qu'il s'agit du groupe le plus nombreux, donc le moins sensible aux aléas individuels qui, on le sait, sont importants. Globalement et en moyenne, les écarts de productivité entre les groupes peuvent sembler assez faibles mais ils contribuent à expliquer les écarts de produits par UGB.

b) Les prix de vente

Cependant, autrement plus importants par leur influence sur le revenu sont les **prix de vente** des bovins obtenus par les différents groupes. L'année 1975 avait été marquée par une hausse continue des cours jusqu'au milieu de l'été ; ceux-ci sont redescendus légèrement pendant l'hiver 1975/76 ; la hausse a repris au printemps 1976, mais pendant l'été 1976, les cours sont revenus au niveau de l'hiver précédent ; à l'automne s'est produite une hausse assez vive, qui s'atténue en décembre.

(4) Ce qui est étranger au système de production. Un autre groupe de 5 exploitations productrices de broutards, mais situées dans le Morvan, obtient un taux de productivité globale de 82,6 % en 1975 et de 86,9 % en 1976 donc meilleur que l'ensemble, grâce à une mortalité des veaux inférieure à la moyenne (9 et 7,4 %), la fécondité et l'improductivité étant « normales »

TABLEAU III

COMPARAISON DES SYSTEMES DE PRODUCTION - RESULTATS TECHNIQUES ET ECONOMIQUES (FRANCS COURANTS)

SYSTEMES DE PRODUCTION		VEAUX 9 MOIS (A)		CHATRONS 18 MOIS MAIGRES (B)		CHATRONS 24-30 MOIS MAIGRES (CM)		CHATRONS 30 MOIS GRAS (G 30)		CHATRONS 24-32 MOIS GRAS (G 24-32)	
NOMBRE D'EXPLOITATIONS		5		17		7		5		9	
ANNEES		1975	1976	1975	1976	1975	1976	1975	1976	1975	1976
I. RESULTATS TECHNIQUES ET ECONOMIQUES PAR ACTIVITE											
1°) Céréales et ACV (1)											
Marge céréales/ha céréales	(F)	969	892	1028	1149	1258	1412	1386	1109	1050	968
Rendement moyen/ha céréales	(q)	27,5	25,9	29,8	28,2	34,7	32,6	34,3	27,5	25,9	25,7
Rendement moyen/ha blé hiver	(q)	26,8	31,1	33,5	32,9	38,7	38,1	33,3	31,9	29,6	30,7
Marge céréales+ACV/ha céréales +ACV	(F)	950	891	896	1115	1169	1384	1351	1082	1054	945
2°) Bovins											
+ Par UGB Bovins — Produit brut	(F)	1880	1925	1957	1762	1830	1699	2083	2044	2159	2035
Marge bovine (2)	(F)	1444	1368	1532	1173	1336	1147	1752	1488	1747	1439
dont Primes + Aides Elevage	(F)	82	4	86	11	62	10	60	0	95	29
Réévaluation cheptel élèves	(F)	120	81	167	126	207	168	207	163	217	168
+ Par ha SFPB — Marge bovine (2)	(F)	1426	1362	1700	1350	1411	1239	1924	1585	1871	1538
dont Primes + Aides Elevage		82	5	97	14	66	12	67	0	98	28
Réévaluation cheptel élèves		121	83	183	145	224	185	228	174	234	179
+ Chargement — UGB/ha SFP		1,00	1,00	1,11	1,14	1,07	1,09	1,10	1,07	1,08	1,07
N-P-K/ha SFP		8-46-20	18-26-10	17-32-20	15-42-20	18-47-32	17-45-19	13-30-10	15-44-25	18-31-15	18-37-20
+ Productivité en veaux (3)											
Taux de gestation	(%)	92,5	87,7	92,5	91,2	91,4	93,4	94,9	91,7	92,9	90,7
Taux de prolificité	(%)	103,9	104,6	103,4	102,6	105,0	103,2	104,7	105,5	104,6	103,7
Mortalité des veaux (nés+achetés)	(%)	9,5	7,4	9,0	9,8	12,9	11,4	4,5	12,8	5,4	11,6
Nb de veaux produits pour 100 vaches vêlées (nés+achetés)	(%)	93,5	97,7	94,5	92,8	92,9	91,6	100,0	94,5	99,3	93,3
Pourcentage vaches improductives	(%)	6,1	7,6	3,9	4,0	5,9	4,0	3,7	8,5	2,6	6,3
Taux de productivité globale (nés+achetés)	(%)	80,5	78,1	83,5	81,2	78,8	81,0	90,3	76,5	88,3	77,4
II. RESULTATS ECONOMIQUES GLOBAUX											
1°) En francs/ha SAU											
Produit brut d'exploitation		1713	1841	2016	1965	1907	1953	2200	2144	2245	2213
Charges proportionnelles		407	500	433	541	471	532	336	483	413	561
Marge brute		1306	1341	1583	1424	1436	1421	1864	1661	1832	1652
Charges de structure réelles		760	845	880	958	946	995	903	961	945	1050
Revenu agricole		546	496	703	466	490	426	961	700	887	602
Revenu du travail et des capitaux propres d'exploitation		542	431	725	501	558	486	1018	747	937	672
2°) En francs/travailleur (UTH)											
Revenu du travail et des capitaux propres d'exploitation		28058	21974	35862	26251	32211	28066	52980	38104	44795	31532
Revenu du travail		14974	481	20306	5542	15295	5367	37098	17995	30906	13488
dont Total Primes + Aides (6)		3790	3806	4073	4199	2864	3030	3335	5125	4016	5281
Réévaluation élèves		5014	3448	6879	5286	9096	7627	9044	7058	8149	6223

(1) ACV = Autres cultures de vente (maïs-grain, colza, féverolle...)
(2) Marge bovine finale (frais de culture de la surface fourragère déduits)
(3) Critères calculés sur l'ensemble du troupeau et des races (charolaises + croisées + vaches laitières)

(4) (5) Respectivement sur 58 et 2 exploitations seulement
(6) Bovins + Aides du compte général (sécheresse)

TABLEAU IV

COMPARAISON DES SYSTEMES DE PRODUCTION - PRIX DE VENTE DE CERTAINES CATEGORIES D'ANIMAUX BOVINS

SYSTEMES DE PRODUCTION		Veaux 9 mois (A)		Chatrons 18 mois (M) (B)		Chatrons 24-30 mois Maigres (CM)		Chatrons 30 mois Gras (G 30 mois)		Chatrons 24-32 mois Gras (G 24-32)	
NOMBRE D'EXPLOITATIONS		5		17		7		5		9	
ANNEES		1975	1976	1975	1976	1975	1976	1975	1976	1975	1976
1°) MALES ET CHATRONS											
Veaux 9 mois	Nombre/exploitation	19,0	18,4	0,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,9
	Prix moyen	2474	2494	1993	2293					2375	2140
Chatrons 15-20 mois	Nombre/exploitation	5,4	2,2	17,6	20,7	2,6	5,0	0,8	2,8	0,4	2,1
	Prix moyen	2739	3554	3188	2969	2807	3045	1899	3332	1899	3059
Chatrons 22-24 mois Maigres+1/2 G	Nombre/exploitation	1,0	0,6	2,1	1,3	5,7	6,1	1,0	0,4	2,4	2,9
	Prix moyen	2850	3000	2455	3317	3208	3928	3350	3000	3079	3333
Chatrons 30 mois Maigres	Nombre/exploitation			0,0	0,4	11,7	10,7	2,8	2,0	1,6	1,1
	Prix moyen				3814	3935	3875	4493	4338	4493	4338
Chatrons 26-30 mois Gras	Nombre/exploitation	0,2	0,0	0,05	0,3	0,0	2,6	5,4	10,4	7,3	10,3
	Prix moyen	3000		3571	4389		4550	4765	5635	4503	5362
Chatrons 32-33 mois Gras	Nombre/exploitation			0,0	0,0	1,3	0,6	12,4	4,4	6,9	2,4
	Prix moyen					4237	4800	5168	5971	5168	5971
Chatrons 36 mois Gras	Nombre/exploitation			0,05	0,05	0,0	1,3	6,0	0,2	3,3	0,1
	Prix moyen			4743	3993		4005	4504	5303	4504	5303
2°) GENISSES											
Génisses 18 mois	Nombre/exploitation	3,8	2,8	2,2	3,2	1,8	3,1	0,2	0,4	1,1	0,8
	Prix moyen	2602	2482	2463	2949	2457	2680	1656	2757	2464	2931
Génisses 22-24 mois Maigres	Nombre/exploitation	2,4	0,8	5,3	6,2	5,3	5,1	4,4	5,0	3,0	3,0
	Prix moyen	1932	2625	2735	3097	2586	3305	2663	3142	2718	3124
3°) VACHES DE REFORME	Nombre/exploitation	9,6	10,0	7,8	8,8	11,4	12,8	8,6	10,0	7,3	10,7
	Prix moyen	3294	3561	3301	3452	3334	3765	3877	4076	3833	4096

De ce fait, et en prenant comme référence les résultats observés sur **l'ensemble des 59 élevages,** le prix des chatrons gras de 30-32 mois est passé de 12,65 F/kg net à 14,27 F (+1,62 F ; + 12,8 %) alors que lepoids des carcasses ne diminue que faiblement , de 393 à 389 kg (-1 %). Le prix des broutards est passé de 8,73 F/kg vif à 9,60 F (+ 10 %) mais le poids moyen diminue fortement, de 278 à 242 kg (-36 kg - 13 %). En revanche, les ventes de chatrons maigres de 18 et 30 mois ont été, en 1976, très étalées de juin à décembre, avec une différence de prix entre le début et la fin de la période de près de 0,80 F/kg : de ce fait, les prix moyens au kg ont été semblables entre les deux campagnes : 7 F/kg pour les chatrons de 18 mois, dont le poids est passé de 445 à 427 kg (- 18 kg ; - 4 %) et 6,80 F/kg pour les chatrons de 30 mois dont le poids moyen est passé de 582 à 557 kg (- 25 kg , - 4 %). Les prix de vente moyens des vaches de réforme sont passés de 3 429 à 3 681 F par tête (+ 259 F,+7,5 %).

Dans chaque groupe, les prix moyens de vente obtenus sont généralement un peu plus élevés que ceux de la moyenne générale, pour la catégorie principale qui fait la caractéristique du groupe. Mais, s'il y a quelques divergences dans l'évolution des prix des deux campagnes par rapport à celle observée sur les 59 élevages (tableau 4), les tendances restent globalement les mêmes.

Dans le groupe engraissement, les chatrons gras de 30-32 mois augmentent de près de 15 % (par tête), ceux de 26-29 mois de près de 19 %. En revanche, les broutards du groupe A ont tout juste maintenu leur prix par tête. Pour le groupe CM, le prix moyen des chatrons de 30 mois (vendus pendant le 2ème semestre) diminue de près de 3 % mais ceux de 22-24 mois vendus maigres en fin d'hiver ou début de printemps contrebalancent un peu, grâce à une augmentation de près de 20 %. En revanche, les chatrons de 18 mois du groupe B diminuent de près de 7 %... et ceci n'est pas compensé par la légère hausse des femelles (vaches et génissesde 24 mois) dont ont d'ailleurs bénéficié tous les systèmes.

Ces variations entrainent des modifications dans les écarts **relatifs de prix par tête des principales productions des différents groupes.** Ainsi, les différences de prix entre les chatrons gras de 30-33 mois (de G 24-32) et les chatrons maigres de 30 mois (de CM) d'une part, et ceux de 18 mois (de B) d'autre part, passent de 2 036 et 2 783 F en 1975 à 2 096 et 3 002 F en 1976. De même, si l'on constatait en 1975 un écart de prix «normal» d'environ 700 F entre les broutards de A et les chatrons de 18 mois de B et un même écart de 700 F entre ces derniers et les chatrons de 30 mois maigres du groupe CM, en 1976 ces écarts sont fortement modifiés au détriment des chatrons de 18 mois (+ 475 F par rapport aux broutards et - 906 F par rapport aux chatrons de 30 mois). On comprend dès lors en partie les variations du produit bovin selon les groupes, et les différences qui apparaissent en 1976, en particulier le quasi maintien des produits du groupe G 24-32 et du groupe A, et la forte régression de celui du groupe B.

c) Cependant, aux variations de la productivité en veaux et des prix de vente, doivent être ajoutées celles enregistrées sur les «**variations d'inventaire quantitatives**» ; ces dernières tiennent compte de ce qui s'est passé sur les catégories de bovins non vendus, qui souvent ont davantage souffert de la sécheresse que les animaux vendus (en particulier pour le groupe CM, qui a une variation d'inventaire «quantitative» de - 133 F/UGBB due, en grande partie, aux plus faibles poids des animaux à l'inventaire de sortie).

212) Les charges proportionnelles relatives au troupeau et à la S.F. étaient en 1975 relativement peu différentes, par UGB, entre les groupes de production de maigre (430 à 494 F). Elles étaient plus faibles pour les groupes engraissement, en particulier le groupe G 30 (331 UF/UGB), ce qui peut paraître paradoxal : en effet, dans ce groupe, l'engraissement est réalisé presque entièrement à l'herbe

(avec une finition de 1 ou 2 mois au plus, avec concentré ou maïs ensilage) et comme il y a moins de vaches et de veaux, la dépense de concentré est globalement plus faible par UGB. On a déjà noté l'importance de l'augmentation des charges proportionnelles en 1976, mais celle-ci est variable selon les groupes : elle est faible pour le groupe CM (+ 12 %) qui a donné peu d'aliments complémentaires pendant la période de sécheresse, forte pour le groupe B (+ 38 %) qui au contraire a distribué beaucoup plus de concentré, certaines exploitations de ce groupe, très chargées en cheptel, ayant le plus de difficultés. La hausse des charges est encore plus marquée pour le groupe G 30 (+ 68 %) qui a également acheté des concentrés et beaucoup de fourrages, paille et maïs ensilage (près de 60 F/UGBB).

213) La marge bovine finale par UGBB est la plus élevée pour les groupes engraissement et ceci lors des deux campagnes, malgré une diminution de 15 à 18 % entre les 2 années. La plus forte diminution d'une année sur l'autre (- 23 %) a été enregistrée dans le groupe B qui avait la marge la plus élevée des «Systèmes Maigre» en 1975, à la fois par suite de la réduction du produit et de la forte augmentation des charges. Par contre la marge du groupe CM ne diminue que de 14 % grâce à la hausse modérée des charges, et celle du groupe A ne diminue que de 5 %, grâce au maintien du produit. Ainsi, en 1975, la marge du groupe B dépassait celle du groupe A de 88 F/UGB et celle du groupe CM de 196 F ; en 1976, la marge du groupe A dépasse celles des groupes B et CM (elles-mêmes peu différentes) de 195 et 221 F.

22) Chargement et résultats de la Surface Fourragère (S.F.P.B.)

En 1975, les chargements moyens des groupes B, G 24-30 et CM sont peu différents (de 1,07 à 1,11 UGB/ha S.F.P.) ; seul, le groupe A a un chargement sensiblement plus faible (1,00). En 1976, le chargement moyen diminue très légèrement dans le groupe engraissement, il se maintient à 1 UGB/ha dans le groupe A, mais a augmenté légèrement dans le groupe CM et surtout le groupe B dont le chargement moyen devient le plus élevé (1,14). Le chargement influence le niveau de la marge par hectares S.F.P.B., mais ses écarts entre les groupes sont insuffisants pour modifier la hiérarchie établie sur les marges par UGBB. Ainsi, les groupes engraissement obtiennent les meilleurs résultats par ha S.F.P.B., autour de 1900 F en 1975 et 1550 F en 1976, dépassant d'environ 200 F les meilleurs résultats des groupes producteurs de maigres. Le chargement relativement élevé du groupe B, qui lui assurait les meilleurs résultats des «systèmes maigres» en 1975 (1 700 F/ha S.F.P.B.) lui permet d'obtenir en 1976 une marge identique à celle du groupe A (1350-1360 F). Ce sont les grandes exploitations du groupe CM qui tendent à obtenir la marge par ha la plus faible les deux années (- 100 F par rapport à B et A en 1976).

C - RESULTATS ECONOMIQUES GLOBAUX

Par ha SAU, les groupes engraissement obtiennent pour les deux campagnes **la marge brute globale** la plus élevée (celle-ci comprenant les recettes diverses et les aides), grâce au niveau élevé de la marge de la S.F., qui compense les mauvais résultats céréaliers, eux-mêmes obtenus sur une surface réduite ; la diminution entre les 2 années est d'environ 10 %. Les exploitations du groupe B qui avaient en 1975 la meilleure marge globale des systèmes production de maigre, se retrouvent au même niveau que celles du groupe CM, qui compensent leur faible marge par ha S.F. grâce à des marges plus élevées sur les cultures. Ce sont finalement les exploitations du groupe A productrices de broutards qui, malgré leur plus petite surface, ont les marges globales par ha SAU les plus faibles et ceci les deux années, du fait des très mauvais rendements céréaliers, que ne parviennent pas à compenser les résultats de la surface fourragère. A noter que la production ovine, importante dans les groupes G 24-32 et CM améliore, les 2 années, les marges globales de ces exploitations.

Le revenu du travail et des capitaux propres reflète en grande partie les écarts observés sur les marges, car les charges de structures sont peu différentes. Les meilleurs résultats restent ceux des groupes engraissement, sur les deux années (+ 212 F et + 171 F par rapport au groupe B). Entre les groupes producteurs de maigre, il y avait en 1975 un écart de près de 175 F en faveur du groupe B, par rapport aux deux autres dont les résultats étaient semblables (malgré la grande différence de surface) ; en 1976 les écarts entre les 3 groupes, encore en légère faveur de ce groupe B, sont en fait très réduits. Mais les résultats de revenus les plus significatifs sont en réalité à considérer par travailleur.

Par travailleur, le revenu du travail et des capitaux reste le plus élevé pour les groupes engraissement : les exploitations du groupe G 30 obtiennent les meilleurs résultats, leurs excellents résultats par hectare compensant une surface par travailleur un peu plus faible. La diminution entre les deux années est cependant forte (- 28 %). Parmi les groupes producteurs de maigre, les exploitations productrices de 18 mois, qui ont enregistré la plus forte baisse de la marge par ha voient leur revenu par UTH diminuer également très fortement (- 27 %) et devenir inférieur à celui du groupe CM en 1976. En effet, les exploitations de ce dernier groupe limitent la diminution de leur revenu/UTH (- 13 %) grâce à une réduction de la main-d'oeuvre. Les exploitations productrices de broutards obtiennent les revenus les plus faibles les deux années (avec une diminution de 20 %entre 1975 et 1976), et l'écart par rapport aux exploitations pratiquant l'engraissement, qui ont pourtant une surface par travailleur plus faible, devient conséquent : 16 000 F/UTH en 1975 et 10 000 F en 1976, soit 60 et 40 %.

III - CONCLUSION

Quelques tendances peuvent être dégagées de l'ensemble des observations effectuées dans ces exploitations à dominante herbagère, mais le caractère exceptionnel de l'année 1976 doit inciter à une certaine prudence. Les exploitations productrices de chatrons gras et plus particulièrement celles produisant des chatrons de 30-32 mois, avec une utilisation maximum d'herbe pâturée, ont obtenu un revenu par travailleur plus élevé malgré une surface disponible par travailleur plutôt inférieure à celles des exploitations productrices de maigre. Certes, en 1976, elles ont mieux bénéficié de la hausse des prix de l'automne, mais ceci n'est sans doute pas fortuit. Même si cela demande à être conforté sur d'autres années, cette orientation semble bien adaptée à des exploitations à dominante herbagère de taille moyenne, à condition que l'engraissement soit techniquement bien mené (c), ce qui est le cas des 5 exploitations suivies. Certains résultats obtenus dans l'Allier peuvent confirmer cette tendance (d). En revanche, les élevages producteurs de broutards (veaux de 9 mois) ont eu les résultats économiques les plus faibles, malgré une conjoncture de prix qui ne leur a pas été défavorable : le chargement est insuffisant, compte-tenu de la surface plus restreinte, est-ce dû à une plus grande contrainte des vêlages ? il y a en effet dans ces élevages de broutards, 27 vaches par travailleur contre 24 en 18 mois, 22 en 30 mois maigre et moins de 20 en engraissement ; les résultats de productivité du troupeau de vaches sont insuffisants pour un système à cycle très court (e), mais cela est en partie conjoncturel ; les mauvais résultats céréaliers réduisent encore le revenu global. Il est évidemment très difficile d'extrapoler ces résultats au système broutard charolais en lui-même, sans confirmation sur d'autres années et un plus grand nombre d'élevages. La production de chatrons maigres de 18 mois, correctement conduite, est probablement mieux adaptée aux conditions de la Nièvre, exploitations à dominante herbagère de grande taille et circuits de commercialisation existants ; en outre, il est sans doute plus facile pour les éleveurs de s'orienter vers l'engraissement à partir d'une production de 18 mois qu'à partir de celle de broutard. Certains producteurs de chatrons de 30 mois maigres tendent également à finir une part croissante de leur animaux, alors que d'autres préfèrent conserver ce système de production plus extensif, mieux adapté à leur faible densité de main-d'oeuvre, d'autant plus que cela s'accompagne plus facilement de meilleurs résultats céréaliers.

L'année 1976 aura marqué une forte régression du revenu de ces exploitations herbagères ayant des vaches allaitantes, que l'on peut mesurer d'après les résultats des 33 élevages suivis depuis 6 ans. En dépit d'une évolution technique assez remarquable, le revenu par travailleur de 1976 est inférieur de près de 20 % à celui de 1971, en francs constants, malgré les aides qui représentent 15 % du revenu. La hausse des cours n'a compensé ni la diminution de production de l'ensemble du troupeau et des surfaces fourragères ni l'augmentation des charges d'aliments concentrés et de fourrages achetés. Les rendements céréaliers ont été plus fortement affectés que dans d'autres régions et les marges des cultures ont été inférieures, par hectare, à celle des surfaces fourragères. La réduction du produit a été d'autant plus ressentie que le niveau des charges proportionnelles et surtout des charges de structures augmente inexorablement chaque année, dans ces exploitations engagées dans une évolution technique et une modernisation incontestables. Il en résulte un taux d'endettement croissant, qui est passé de 16 % en 1971, à 24 % en 1975 et 29 % en 1976. Et ceci ne comprend pas les «emprunts sécheresse» contractés pendant l'hiver 1976/77 ! L'année 1977 sera plus favorable pour les bovins mais les rendements céréaliers seront, pour la 3ème année consécutive, médiocres, incitant certains éleveurs à plus de prudence dans l'extension de leur sole céréalière. Dans ces conditions, on comprend les hésitations des éleveurs de vaches allaitantes face à un marché des bovins qui s'annonce incertain pour l'année 1978.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tous ceux qui ont permis cette étude, les Organismes Professionnels de la Nièvre, Service Développement et E.D.E. et plus particulièrement les 59 éleveurs de la Nièvre qui ont accepté de collaborer avec nous.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(a) Ministère de l'Agriculture. S.C.E.E.S. - 1977. Les comptes de l'Agriculture en 1976. Etude n° 152

(b) G. CARRERE - G. LIENARD - J.C. FAYET - 1977. Evolution des résultats économiques d'un groupe d'élevages charolais Nivernais (1971, 1974, 1975). Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix I.N.R.A. 27, 37-42

(c) G. LIENARD - C. BERANGER - 1977. En zone herbagère intensive, quels types de production de viande choisir, taureau, boeufs, génisses ? Aspects économiques. Bull. Techn., C.R.Z.V. Theix I.N.R.A. 27, 55-77

(d) C.T.G.R.E.F. (Clermont-Ferrand), C.E.R. Allier et Puy de Dôme, ECONOMIE ELEVAGE I.N.R.A. Theix - 1976. Etude économique de la production de bovins charolais dans l'Allier et le Puy de Dôme (campagnes 1973 et 1974).

(e) G. LIENARD - D. DEUDON - 1970. Modèles de production de jeunes bovins à engraisser. Economie Rurale. 85, 86-94.

Bull. Techn., C.R.Z.V.Theix - I.N.R.A., 1978 (31) 37-41

UTILISATION DE CERTAINS COMPOSES SOUFRES POUR LA SATISFACTION DES BESOINS EN METHIONINE DES RUMINANTS

C. CHAMPREDON

Laboratoire d'Etude du Métabolisme Azoté

Les acides aminés (constituants des protéines), que reçoit l'organisme des ruminants, proviennent chez ces derniers de la digestion intestinale des protéines microbiennes aussi bien que des matières azotées alimentaires qui ont échappé à la dégradation dans le rumen. Pour que leur utilisation métabolique puisse s'effectuer avec un rendement maximal, il est nécessaire que ces acides aminés soient apportés par le sang sur les lieux d'utilisation (glande mammaire, muscle, utérus, peau...) en proportions aussi voisines que possible des besoins. Chez les espèces monogastriques, il y a une relation directe entre la composition en acides aminés de la ration et celle du mélange absorbé dans l'intestin. En revanche, chez les ruminants, les matières azotées alimentaires (protéines, urée...) subissent dans le rumen une dégradation plus ou moins importante dont le produit terminal est l'ammoniac (NH_3). Ce composé est en partie utilisé pour la synthèse des protéines microbiennes qui seront digérées dans l'intestin. Il résulte d'un tel remaniement que l'on ne connait pas de façon précise la quantité de chaque acide aminé, provenant de l'alimentation, qui sera mise à la disposition des tissus utilisateurs lorsque les animaux ingèrent une ration déterminée.

I - ACIDES AMINES LIMITANTS POUR LES RUMINANTS

Pour modifier de manière prévisible les apports d'acides aminés à l'organisme des ruminants, et en déduire les conséquences nutritionnelles, on doit donc utiliser des procédés qui permettent d'éviter la transformation des composés azotés considérés dans le rumen (CHALUPA, 1975 ; CLARK, 1975). Il est possible à titre expérimental d'apporter des acides aminés directement aux tissus par perfusions intraveineuses (CHAMPREDON et al., 1977 a), ou d'infuser des protéines ou des mélanges d'acides aminés à l'entrée de l'intestin. D'une manière plus pratique, l'utitilisation d'aliments contenant des matières azotées peu solubles (I.N.R.A., 1978), ou l'incorporation dans la ration de protéines traitées au formol (procédé de tannage mis au point par l'I.N.R.A.) permettent, dans une certaine mesure, de modifier qualitativement et quantitativement les apports d'acides aminés vers les tissus où s'effectuent les synthèses de protéines (VERITE et al., 1977 ; VERITE et JOURNET, 1977 ; CHAMPREDON et al., 1977 b).

Ces diverses méthodes d'étude ont permis de montrer chez des ruminants en croissance, en lactation (VERITE et al., 1974) ou producteurs de laine que les performances des animaux ou l'utilisation métabolique des acides aminés pouvaient être notablement améliorées par un apport complémentaire à l'organisme. Les améliorations observées correspondent à la correction de carences par la fourniture aux tissus des acides aminés qui sont les plus limitants.

II - LA METHIONINE : PREMIER ACIDE AMINE LIMITANT

De l'ensemble des travaux réalisés à ce jour, il apparait que la méthionine est le premier acide aminé limitant dans le cas d'animaux laitiers. Chez des animaux en croissance, ce même acide aminé est généralement considéré comme limitant primaire, mais la lysine est aussi fréquemment citée. Lorsque les apports de cystine sont insuffisants, ce qui peut être le cas chez les moutons qui produisent de la laine, la fourniture de méthionine dans l'intestin permet de remédier à cette carence. En effet, les tissus des animaux sont capables de transformer la méthionine en cystine, alors que la réaction inverse ne peut pas se produire. L'amélioration de l'utilisation métabolique des acides aminés chez les ruminants nécessite donc le plus souvent un apport complémentaire de méthionine à l'organisme.

III - METHODES ENVISAGEES POUR CORRIGER LES CARENCES EN METHIONINE CHEZ LES RUMINANTS

Le meilleur moyen qui permettrait en pratique d'apporter directement dans l'intestin une quantité connue de méthionine consisterait à l'incorporer dans l'alimentation sous une forme appropriée qui éviterait sa dégradation dans le rumen. Toutes les tentatives de protection soit par enrobage soit par combinaison chimique de la méthionine n'ont pas abouti jusqu'à ce jour à la commercialisation de produits d'une indiscutable utilité.

L'analogue hydroxylé de la méthionine (M.H.A.) a fait l'objet d'un nombre important de travaux sur ruminants surtout aux Etats-Unis où ce produit est fabriqué en vue de son incorporation dans les rations d'animaux monogastriques (volailles). Chez ces derniers, le M.H.A. est absorbé dans l'intestin puis transformé en méthionine par les tissus. Les résultats des expériences qui ont été réalisées sur ruminants sont contradictoires. Selon certains auteurs, le M.H.A. serait relativement peu dégradé dans le rumen et constituerait un apport par voie orale de méthionine utilisable par l'organisme des ruminants (BELASCO, 1972). En outre, l'administration de ce composé favoriserait, comme la méthionine (REMOND et al., 1971), la croissance des protozoaires du rumen (DE VUYST et al., 1975) et améliorerait les performances en particulier d'animaux laitiers (CHANDLER et al., 1976). D'autres travaux font au contraire apparaitre le fait que le M.H.A. serait fortement dégradé dans le rumen et ne serait pas supérieur à la méthionine (PAPAS et al., 1974 ; VAN HELLEMOND et SPRIETSMA, 1977) ni au sulfate de sodium (WALLENIUS et WHITCHURCH, 1975).

Des substances soufrées non organiques, principalement les sulfates et le soufre élémentaire, peuvent être utilisées pour la synthèse d'acides aminés soufrés grâce à l'action des microbes du rumen. Ces composés sont réduits en sulfure (S^{2-}) qui est en partie utilisé par les microbes pour synthétiser les acides aminés soufrés des protéines qui les constituent. Le SH_2 produit en excès franchit la paroi du rumen, et passe dans le sang, puis est transformé en sulfate dans les tissus (foie...) pour être excrété sous cette forme dans l'urine (et pour une faible part recyclé dans le rumen). Le M.H.A. ainsi que les acides aminés soufrés et en particulier la cystine sont aussi dégradés dans le rumen avec production de composés soufrés simples (mercaptans...) et de sulfure (S^{2-}) dont l'utilisation n'est pas différente de celle du sulfure provenant des substances soufrées non organiques de la ration.

Il y a donc une grande analogie entre les métabolismes de l'azote et du soufre chez les ruminants. NH_3 et SH_2 sont au carrefour des divers processus biochimiques qui se produisent dans le rumen, et les excédents produits dans ce réservoir gastrique passent dans le sang et sont respectivement transformés en urée et en sulfate dans le foie. Ces deux composés sont à la fois excrétés dans l'urine et recyclés vers le rumen en particulier par l'intermédiaire de la salive. Mais il y a environ 80 fois plus

d'azote (sous forme d'urée) que de soufre (sous forme de sulfate) qui reviennent dans le rumen alors que le rapport des teneurs en azote et en soufre dans les tissus est de l'ordre de 15 (5 dans la laine). De plus, il est admis que le rapport optimal des concentrations en azote et en soufre (N/S) dans l'alimentation se situe entre 10 et 15 suivant les espèces considérées et la nature des rations distribuées. Le faible retour de soufre vers le rumen pose de nombreux problèmes, en particulier dans le cas d'animaux soumis à des conditions particulières d'alimentation (rations pauvres en matières azotées ou contenant de l'urée), pour lesquels la synthèse microbienne dans le rumen joue un rôle primordial et serait limitée par un apport insuffisant de soufre alimentaire.

IV - COMPARAISON DE TROIS COMPOSES SOUFRES COMME SOURCE DE METHIONINE AUX TISSUS DES RUMINANTS

Pour mieux connaître les moyens permettant d'améliorer la fourniture de méthionine à l'organisme de ruminants, nous avons comparé l'utilisation digestive et métabolique de trois substances soufrées que l'industrie chimique est capable de produire en quantités importantes et à un prix qui en permette l'incorporation dans des aliments concentrés destinés aux ruminants : la méthionine, le M.H.A. et le sulfate de sodium. Nous n'avons pas étudié le soufre élémentaire compte tenu des risques de toxicité qu'il comporte lorsqu'il est administré à des doses relativement élevées. Pour suivre le devenir de ces substances dans l'organisme nous avons fait appel à des traceurs radioactifs (marquage du soufre au ^{35}S des composés étudiés) que nous avons administrés dans le rumen de chèvres à l'entretien ou en fin de croissance. Les animaux recevaient des rations comportant en parties égales du foin de prairie naturelle et un concentré à base d'orge : ils étaient adaptés avant chaque expérience à recevoir quotidiennement depuis plus d'un mois le composé soufré étudié. Après l'introduction du marqueur radioactif dans le rumen, des contenus de caillette et du sang étaient prélevés pendant 4 jours respectivement au moyen d'une canule digestive et d'un cathéter placé dans la veine jugulaire.

Les contenus de caillette étaient soumis à divers traitements destinés à séparer les protéines des petites molécules (acides aminés libres, sulfates, ...). De même, le plasma était déprotéinisé afin de mettre en évidence les parts respectives dela radioactivité totale plasmatique qui étaient contenues dans les fractions libre et protéique de ce dernier. Le marquage des acides aminés soufrés (libres ou incorporés aux protéines) dans le sang et les contenus de caillette était mesuré par radiochromatographie. Les résultats relatifs à l'étude de la méthionine sont publiés (CHAMPREDON et PION, 1977) ainsi que la comparaison des trois substances soufrées considérées (CHAMPREDON et al., 1976).

Pendant les 4 premières heuresqui suivent l'introduction des marqueurs dans le rumen, une proportion importante de la radioactivité totale injectée arrive dans la caillette sous forme libre (non protéique). Il s'agit principalement de méthionine lorsque c'est ce même acide aminé qui est injecté et de composés soufrés non organiques dans le cas du sulfate. Avec le M.H.A., on observe dans la fraction libre, la présence de nombreuses substances soufrées dont la plupart n'ont pu être identifiées avec certitude.

La radioactivité qui arrive dans la caillette après la 4ème heure d'expérience est contenue principalement dans les protéines microbiennes des digesta. Seules la méthionine et la cystine sont marquées dans cette fraction. Le marquage de la méthionine correspond environ à 90, 60 et 40 p. 100 de la radioactivité totale de la fraction protéique à la suite respectivement de l'introduction de méthionine, de M.H.A. et de sulfate marqués dans le rumen. La proportion de la radio-activité totale injectée qui est incorporée aux protéines microbiennes est nettement plus importante avec la méthionine qu'avec les deux autres substances étudiées.

Un calcul estimatif montre qu'après l'introduction de méthionine marquée dans le rumen, 40 p. 100 environ de la radioactivité arrive sous forme de méthionine dans l'intestin ; 10 p. 100 est sous forme libre et 30 p. 100 incorporée aux protéines microbiennes.

La radioactivité du plasma est contenue durant les premières heures dans la fraction non protéique et correspond au passage de molécules soufrées non organiques (SH_2) du rumen dans le sang ; elle se trouve ensuite en proportion importante dans la fraction liée aux protéines. Le marquage des protéines plasmatiques, qui reflète l'aptitude de chaque produit considéré à fournir des acides aminés soufrés aux tissus, est un peu plus important avec le M.H.A. qu'avec le sulfate ; il est nettement plus élevé avec la méthionine qu'avec les deux autres substances étudiées.

L'emploi de composés marqués a donc permis de montrer que, malgré les transformations qu'elle subit, une proportion non négligeable de la méthionine introduite dans le rumen arrive à l'entrée de l'intestin, en partie sous forme libre et en partie incorporée aux protéines microbiennes. En revanche, l'addition à la ration de M.H.A. et de sulfate de sodium ne permet pas un apport de méthionine à l'organisme aussi important que lorsque c'est l'acide aminé lui-même qui est placé dans le rumen. Le M.H.A. semble être légèrement supérieur au sulfate de sodium, mais dans les conditions de l'étude que nous avons réalisée , reste très inférieur à la méthionine

V - CONCLUSION

Il est maintenant bien établi que le premier acide aminé limitant pour les tissus de la plupart des ruminants est la méthionine ; dans de nombreux cas, son apport direct à l'organisme d'animaux fort producteurs, peut permettre une amélioration sensible de leurs performances. L'addition à la ration de méthionine industrielle peut donc avoir des effets bénéfiques, mais aussi longtemps que l'on ne disposera pas d'une forme protégée de ce composé (enrobage, combinaison chimique...) afin d'éviter la dégradation importante qu'il subit dans le rumen, son utilisation digestive et métabolique ne pourra s'effectuer qu'avec un rendement médiocre. En attendant la mise au point et la réalisation à l'échelle industrielle de méthionine protégée, il faut s'efforcer de distribuer des rations dont la teneur en soufre ne soit pas un facteur limitant pour la synthèse microbienne dans le rumen et, pour des animaux à niveaux de production élevée, incorporer aux régimes des protéines riches en acides aminés soufrés (protéines de lactosérum, tourteaux de colza, de tournesol...) qui pourraient éventuellement être traités au formol selon le procédé I.N.R.A. L'hydrolyse intestinale de ces protéines doit non seulement apporter aux tissus des acides aminés soufrés mais aussi certains acides aminés indispensables (thréonine, lysine, histidine, phénylalanine...) qui, le besoin en méthionine étant satisfait, pourraient devenir à leur tour des limitants. C'est la raison pour laquelle la formolation est actuellement pratiquée industriellement selon ce procédé sur un mélange de tourteaux de colza (riche en acides aminés soufrés) et de soja (riche en lysine). D'ici quelques années, il sera vraisemblablement possible d'introduire dans les rations destinées à des ruminants à hauts niveaux de production à la fois de la méthionine protégée et des protéines formolées judicieusement choisies en fonction de leur composition. L'apport dans l'intestin des acides aminés d'origine microbienne sera ainsi effectivement complété qualitativement et quantitativement par des acides alimentaires dans le but de fournir aux tissus un mélange aussi proche que possible de leurs besoins.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BELASCO I.J., 1972. J. Dairy Sci., 55 , 353 - 357

CHALUPA W., 1975. J. Dairy Sci.» 58, 1198-1218

CHAMPREDON C., PION R., 1977. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 17, 123-135

CHAMPREDON C., PION R., BASSON W., 1976. C.R. Acad. Sci. Paris., 282, série D, 743-746

CHAMPREDON C., PION R., PRUGNAUD J., 1977 a, Ann. Biol. anim. Bioch. Biphys., 17, 85-93

CHAMPREDON C., VERITE R., PRUGNAUD J., PION R., 1977 b, Ann. Zootech., 26 (sous presse)

CHANDLER P.T., BROWN C.A., JOHNSTON R.P., MACLEOD G.K., Mc CARTHY R.D., MOSS B.R., RAKES A.H., SATTER L.D., 1976., J. Dairy Sci., 59, 1897-1909

CLARK J.H., 1975. J. Dairy Sci., 58, 1178-1197

DE VUYST A., VANBELLE M., JOASSART J.M., BAGUETTE A., 1975. Z. Tierphysiol., Tierernährg. u. Futtermittelkde, 35, 316-321

I.N.R.A. 1978. Alimentation des ruminants. Ed. I.N.R.A. Publications, Route de St Cyr- 78 000 Versailles

PAPAS A., HALL G.A.B., HATFIELD E.E., OWENS F.N., 1974. J. Nutr., 104, 653-659

REMOND B., CHAMPREDON C., DECAEN C., PION R., JOURNET M., 1971. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 11, 455-469

VAN HELLEMOND K.K., SPRIETSMA J.E., 1977. Z. Tierphysiol. Tierernährg u. Futtermittelkde, 39, 109-115

VERITE R., HODEN A., JOURNET M., 1974. Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix I.N.R.A., 18, 5-10

VERITE R., JOURNET M., 1977. Ann. Zootech. 26, 183-205

VERITE R., PONCET C., CHABI S., PION R., 1977. Ann. Zootech., 26, 167-181

WALLENIUS R.W, WHITCHURCH R.E., 1975. J. Dairy Sci., 58, 1314-1319

Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix - I.N.R.A., 1978 (31) 43-52

CONSERVATION DU COLOSTRUM, UTILISATION PAR LE VEAU D'ELEVAGE

J.L. TROCCON *, P. PATUREAU-MIRAND **, P. GOUET ***

avec la collaboration de Josette GOUET ***

* *Laboratoire de la Production Laitière*
** *Laboratoire d'étude du Métabolisme Azoté*
*** *Laboratoire de Microbiologie*

La sécrétion du colostrum précède celle du lait au début de la lactation et sa composition évolue rapidement au cours des 4-5 premiers jours. La législation française en interdit la vente jusqu'au 7ème jour suivant la mise bas.

Le colostrum se caractérise par des teneurs élevées en matière sèche, en matières azotées, en matières grasses, en minéraux, en vitamines et en divers enzymes et faibles en lactose (HOUDINIERE, 1944-1945 ; PARRISH, 1950 ; SENFT, 1964 ; VOIGTLANDER, 1974, graphique 1). La teneur élevée du colostrum en immunoglobulines portant les anticorps lui confère un rôle fondamental dans le transfert passif de l'immunité de la vache à son veau grâce à la perméabilité temporaire (24 à 48 heures après la naissance) de la paroi intestinale. L'acidité du colostrum, son pouvoir bactéricide et son pouvoir tampon supérieurs à ceux du lait ainsi que la présence d'une proportion élevée de protéines solubles (albumines et globulines) le rendant coagulable à 60° C empêchent sa commercialisation.

La quantité de colostrum récoltée est très supérieure à celle nécessaire pour assurer la protection immunitaire du veau et l'excédent est généralement jeté. Pour remédier à cette perte, il importe de mieux connaître ses possibilités d'emploi comme aliment d'allaitement ce qui nécessite de le conserver. D'où les études que nous avons entreprises sur sa conservation à la température ambiante et son utilisation digestive.

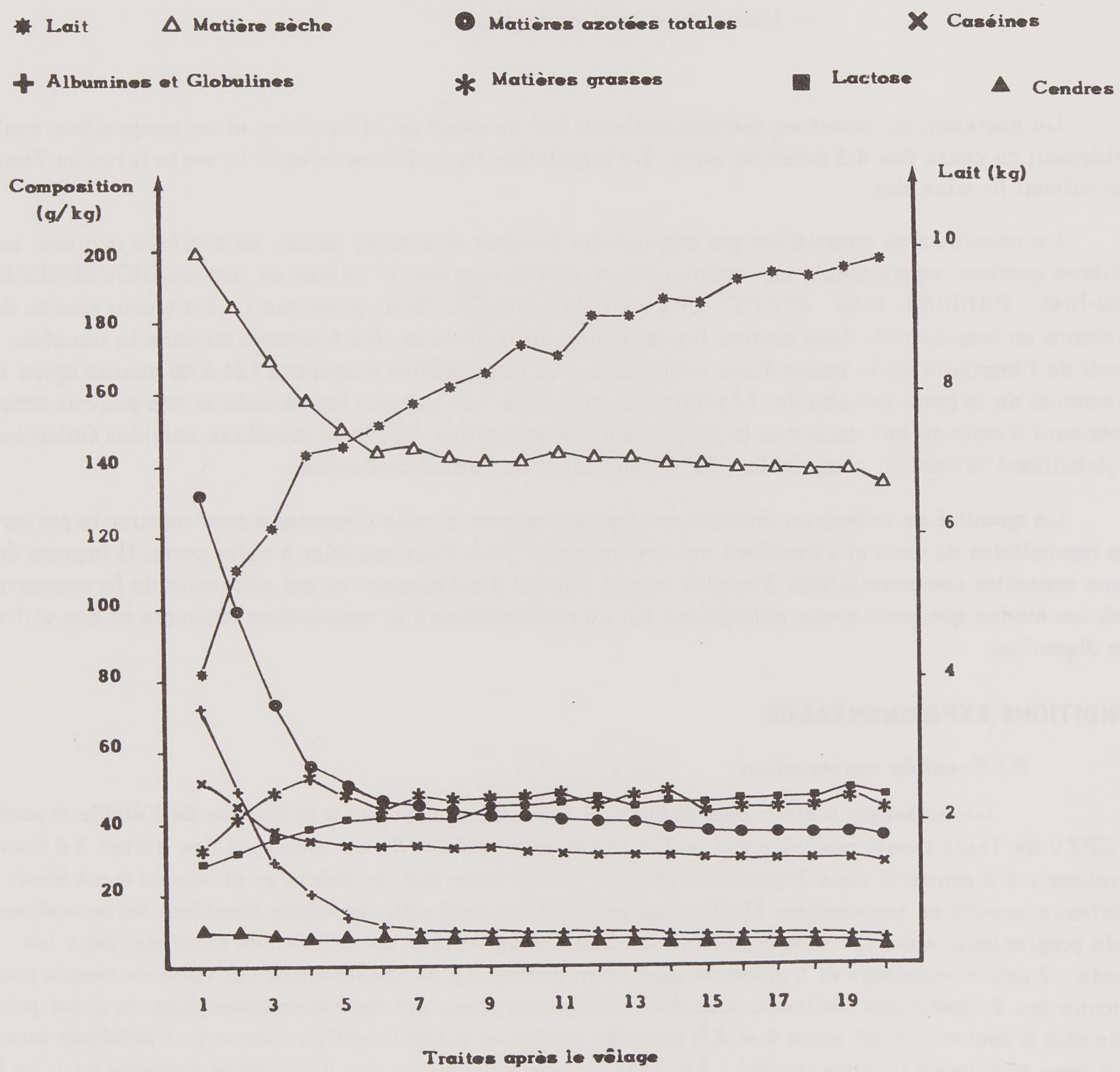
CONDITIONS EXPERIMENTALES

1°) Essai de conservation

Le colostrum a été conservé dans un local fermé adjacent à la laiterie de l'étable à vaches du CRZV de Theix (essai réalisé entre le 22/11/76 et le 4/01/77). Le colostrum des traites 2 à 6 après le vêlage a été conservé sous 2 quantités (4 kg et 20 kg) dans des récipients en plastique à col étroit maintenus ouverts en permanence. Quatre conservateurs ont été utilisés (acide formique, acide acétique, acide propionique, aldéhyde formique) dans les petits récipients et un seul (acide formique) dans les grands ; 2 petits récipients et 1 grand récipient non additionné de conservateur ont servi de témoin pour chacune des 2 répétitions réalisées. Les doses de conservateur ont été déterminées dans un essai préalable afin d'abaisser le pH entre 4 et 4,5 avec les acides et éviter la gélification avec l'aldéhyde formique. On a donc additionné (volume/poids) : 3 p.1000 d'acide formique ou 1 p.100 d'acide acétique ou 1,5 p.100 d'acide propionique ou 1 p.1000 d'aldéhyde formique (3 p.1000 de formol) au moment du remplissage des récipients afin d'assurer une bonne répartition du conservateur. Ensuite, le colostrum a été agité tous les jours une fois par jour.

GRAPHIQUE I

EVOLUTION DE LA PRODUCTION ET DE LA COMPOSITION DE LA SECRETION MAMMAIRE AU DEBUT DE LA LACTATION (d'après VOIGTLANDER, 1974)



Sur des prélèvements de 200-300 ml de colostrum initial, puis de colostrum conservé 2, 7, 14 et 42 jours, après notations de l'aspect et de l'odeur du produit et après agitation, les mesures suivantes ont été effectuées :

1.- Le pH (plus les jours 21, 28, 35), 2.- l'acidité titrable (en g d'acide lactique/l par neutralisation du colostrum avec une solution de soude N/9 au virage de la phtaléine de phénol), 3.- l'acide lactique (par méthode enzymatique), 4.- l'acidité volatile (acide acétique + acide propionique + acide butyrique en chromatographie en phase gazeuse après déprotéinisation du colostrum par l'acide trichloracétique à 12 p. 100).

On a également mesuré les teneurs en 1.- matière sèche (étuve à 105° C) 2.- cendres (calcination à 550° C), 3.- matières azotées totales (méthode Kjeldhal), 4.- azote ammoniacal (dosage colorimétrique après déprotéinisation du colostrum par l'acide trichloracétique à 12 p. 100). La mesure de la matière grasse (méthode Gerber) ne s'est pas avérée assez précise et celle du lactose n'est pas réalisée à ce jour.

Sur des prélèvements des colostra initiaux, puis de colostra conservés 2, 7 et 42 jours dans les grands récipients (colostrum 1 et colostrum 2), on a recherché sur des milieux sélectifs les lactobacilles (MRS Difco) les streptocoques fécaux (KF Difco), les coliformes (DCA Difco) et les levures (Sabouraud).

2°) Essai d'utilisation digestive :

Notre but a été de mesurer la digestibilité des nutriments du colostrum conservé par congélation ou par acidification chez de jeunes veaux mâles.

Pendant plusieurs jours consécutifs, un stock de colostrum congelé a été constitué à partir des traites 2 à 6 après le vêlage. Réchauffé pour être homogénéisé, ce colostrum a été pour moitié congelé à nouveau dans des récipients en plastique de 2 kg et pour moitié conservé à une température constante de 19° C après acidification par de l'acide formique (3 p.1000) dans des récipients en plastique de 20 kg jusqu'à la distribution.

Ces 2 colostra ont été distribués, après une période de transition, en 2 repas par jour de 3 kg à 6 veaux Pie Noirs âgés de 2 semaines : 3 veaux ont reçu le colostrum conservé par congélation réchauffé au bain marie et 3 veaux le colostrum acidifié distribué à la température de conservation.

Les quantités ingérées ont été mesurées et les fèces recueillies pendant 5 jours consécutifs dans un sac maintenu par un harnais et analysées pour leurs teneurs en matière sèche, en matières azotées et en matières grasses (extraction à l'éther de pétrole après hydrolyse acide). Les veaux ont été pesés au début et à la fin de l'essai.

RESULTATS

I.- Essai de Conservation

1°) Aspect et odeur

Les colostra ont été conservés à une température moyenne de 12,5° C (5,5° C à 17,5° C). La montée de la crème est observée tant que l'acidification est insuffisante sur les colostra non additionnés d'un conservateur : l'acidité dissocie les agrégats de globules gras retenus également par les

mailles de la caséine dénaturée. La consistance des colostra acidifiés est celle d'un yaourt : ils peuvent être liquéfiés par une agitation vigoureuse. La montée de la crème a toujours été observée sur le colostrum additionné de formol qui est resté très liquide. Sur les colostra acidifiés naturellement ou par un acide, on a observé une légère synérèse. Des odeurs de plus en plus fortes se sont développées sur les colostra non additionnés d'un conservateur après 2 semaines de conservation et plus tardivement sur ceux additionnés d'acide formique ou d'acide acétique. Aucune odeur désagréable n'a été perçue sur les colostra additionnés d'acide propionique ou de formol jusqu'à 42 jours de conservation.

2°) Evolution de l'acidité (graphiques 2 et 3)

Le pH initial des colostra a été de 6,29 et l'acidité titrable de 3,12 g/l.

Les colostra non additionnés d'un conservateur se sont acidifiés spontanément : la diminution du pH a été faible au cours des 2 premiers jours (6,20 à la fin du 2ème jour) mais importante entre le 2ème et le 7ème jour de conservation (4,50 à la fin du 7ème jour). L'abaissement du pH correspond à la production d'acide lactique dans le colostrum (5 à 7 g/kg) qui augmente encore un peu après 7 jours de conservation. Après la 2ème semaine, le pH a augmenté légèrement dans les petits récipients sans doute du fait de la dégradation des protéines. Après 42 jours de conservation, une partie de l'acide lactique a été dégradée mais l'acidité titrable a augmenté. En effet, on a noté la production d'autres acides : acétique, propionique et butyrique (0,56 g/kg et 0,13 g/kg dans les petits et les grands récipients) qui n'expliquent pas 4 g/l d'augmentation de l'acidité titrable.

L'addition des acides formique, acétique et propionique a immédiatement abaissé le pH à une valeur inférieure à 4,5. La production d'acide lactique a été faible (0,1 à 0,6 g/kg) et seulement en fin de conservation. L'acidité titrable essentiellement apportée par les conservateurs a eu tendance à diminuer. L'acide acétique utilisé comme conservateur s'est volatilisé pour moitié. En plus d'acide acétique et d'acide propionique, on a noté une production d'acide butyrique dans les colostra conservés avec l'acide formique (0,47 g/kg et 0,70 g/kg dans les petits et les grands récipients) et avec l'acide acétique (0,17 g/kg) mais pas avec l'acide propionique. Dans les colostra conservés avec l'acide formique et l'acide acétique, les constituants acides dosés n'expliquent pas 3 et 5 g/l d'acidité titrable. La dégradation des protéines a dû favoriser l'augmentation du pH dans les colostra conservés avec l'acide formique.

L'addition de formol a maintenu le pH à un niveau élevé (> 6) malgré une légère acidification confirmée par une faible production d'acide lactique après 42 jours de conservation (0,24 g/kg).

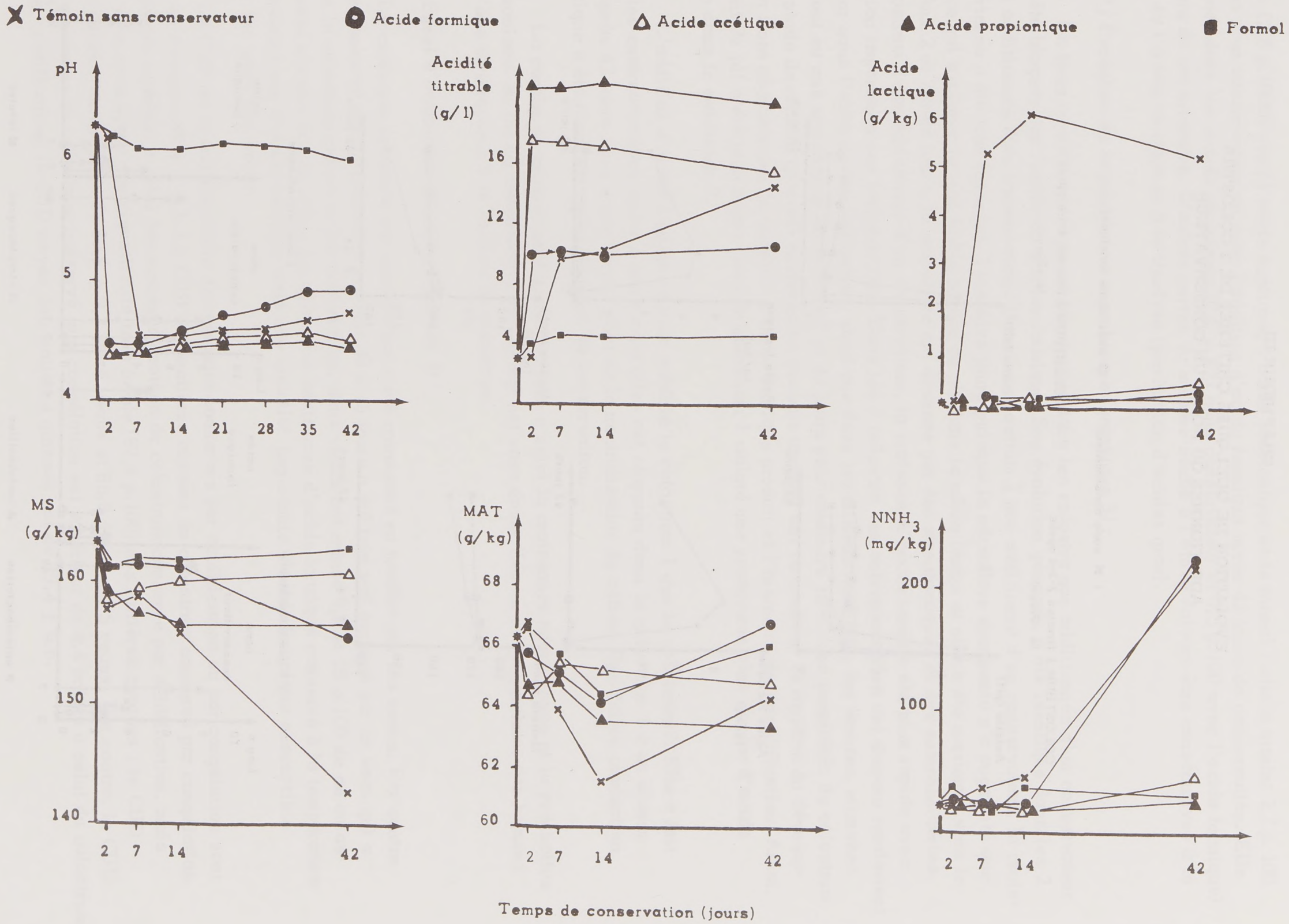
3°) Evolution de la matière sèche (graphiques 2 et 3)

Les teneurs initiales des colostra ont varié de 16,3 à 17,5 p.100 de matière sèche, de 5,67 à 8,27 p.100 de matières azotées totales et de 0,68 à 0,75 p.100 de cendres. Pendant la conservation, il y a eu une légère évaporation d'eau car la teneur en cendres a augmenté. Les pertes de matière sèche sont maximales avec les colostra non additionnés d'un conservateur : dans les petits et les grands récipients, elles ont atteint respectivement 4,5 et 3,5 p.100 après 14 jours et 12,6 et 7,3 p.100 après 42 jours. Elles ont été 3 fois plus faibles avec l'acide formique et l'acide propionique comme conservateurs, 8 fois avec l'acide acétique et 30 fois avec le formol.

Les pertes de matières azotées totales sont restées inférieures à 10 p.100 dans les cas extrêmes des colostra non additionnés d'un conservateur bien que certains taux azotés semblent incohérents. La proportion d'N ammoniacal (% N total) des colostra conservés dans les petits récipients est

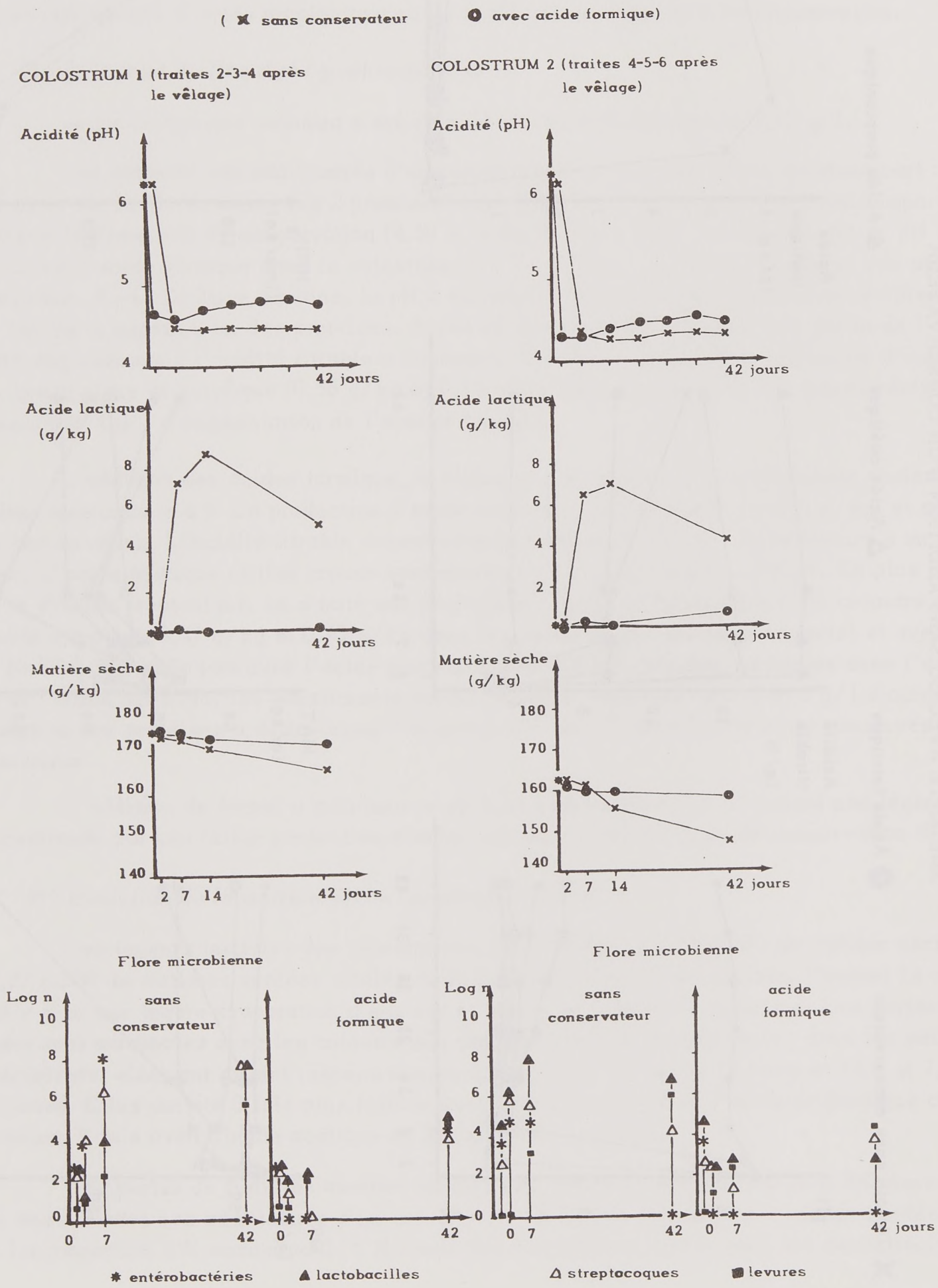
GRAPHIQUE II

EVOLUTION DES COLOSTRA CONSERVES A LA TEMPERATURE AMBIANTE AVEC OU SANS ADDITION D'UN CONSERVATEUR



GRAPHIQUE III

EVOLUTION DE QUELQUES CRITERES DE 2 COLOSTRA ADDITIONNES OU NON D'UN CONSERVATEUR



restée faible (2,5 p.1000) avec l'acide acétique, l'acide propionique et le formol ; elle a atteint 2,1 p. 100 sans addition d'un conservateur ou avec l'addition d'acide formique après 42 jours de conservation. Elle a été inférieure dans les grands récipients (0,8 p.100 sans conservateur et 0,5 p.100 avec l'acide formique) après 42 jours de conservation. D'autres pertes de matière sèche à l'étuve doivent être consécutives à la dégradation de l'acide lactique et à la lipolyse (production d'acides gras).

4°) Evolution de la population microbienne (graphique 3) :

La flore microbienne a pu se développer dans les colostra non additionnés d'un conservateur mais elle a été bloquée par l'addition d'acide formique. Son évolution générale a été identique dans les 2 colostra non additionnés d'un conservateur. Dans le colostrum 1 non additionné d'un conservateur, la croissance bactérienne a été très lente les 2 premiers jours puisque la microflore dominante n'a augmenté que de 10 fois, ce qui explique la très faible baisse du pH dans le même temps et elle a été maximale vers le 7ème jour. Aux 2 et 7èmes jours, la microflore est dominée par des streptocoques et des entérobactéries. Dans le colostrum 2 non additionné d'un conservateur, la croissance bactérienne a été plus rapide avec une domination importante des lactobacilles. Dans les 2 colostra, les entérobactéries ont disparu totalement au 42ème jour sous l'effet de l'acidification, alors que dans les milieux acidifiés, les levures, microbes gazogènes, ont eu une croissance lente entre 7 et 42 jours pour atteindre 10^6. Les propriétés du colostrum liées à son stade de récolte (pouvoir bactéricide, pouvoir tampon) ont pu modifier la rapidité du développement de la flore microbienne, la quantité d'acide lactique produit et l'intensité de l'acidification. Ainsi, l'abaissement du pH a été plus faible dans le colostrum 1 malgré une production plus élevée d'acide lactique que dans le colostrum 2.

L'addition d'acide formique a plus acidifié le colostrum 1 que le colostrum2. Elle a fait disparaître les entérobactéries après 2 jours mais elles ont réapparu dans le colostrum 1 à un niveau très faible après 42 jours sans doute sous l'effet de la neutralisation du milieu. Une faible production d'acide lactique a été observée après 42 jours de conservation.

La courbe de production d'acide lactique a suivi la croissance microbienne et la production d'azote ammoniacal en fin de conservation (0,1 g/kg) est sans doute liée au développement des levures et peut-être des moisissures à la surface du colostrum.

II.- Essai d'utilisation digestive (tableau 1) :

Le colostrun conservé par congélation a été consommé en totalité par les veaux. Par contre, le colostrum conservé par acidification pendant 30 à 45 jours a été très mal accepté par un veau qui a ensuite reçu le colostrum conservé par congélation, deux veaux ont refusé 9,5 et 19 p.100 de ce colostrum et un veau n'a pas fait de refus. Le colostrum additionné d'acide formique conservé à la température de 19° C contenait peu d'acide lactique mais une quantité importante d'acide butyrique susceptible d'expliquer les refus des veaux.

Le CUD de la matière sèche des colostra conservés par acidification ou par congélation sont identiques, en moyenne 89,4 $\pm$ 4,3. Le CUD des matières azotées du colostrum conservé par congélation est de 4,6 points inférieur à celui des matières azotées du colostrum conservé par acidification, mais ceci est dû à un veau ayant une digestibilité très faible (67,8 p.100) des matières azotées ; le CUD moyen des matières azotées est de 82,8 $\pm$ 8,3 sur 6 veaux et 85,8 $\pm$ 4,4 sur 5 veaux. Par contre, le CUD des matières grasses du colostrum conservé par congélation est supérieur de 4,4 points à celui du colostrum conservé par acidification, le CUD moyen des matières grasses est de 89,4 $\pm$ 6,6.

TABLEAU I

UTILISATION DIGESTIVE PAR LES VEAUX DES COLOSTRA CONSERVES PAR ACIDIFICATION OU PAR CONGELATION

MODE DE CONSERVATION DU COLOSTRUM	Acidification	Congélation
pH du colostrum	4,36	6,12
Composition du colostrum :		
. matière sèche (p.100)	15,25	15,25
. matières azotées totales (p.1000)	59,13	59,95
. matières grasses (p.1000)	40,55	42,17
. azote ammoniacal (g/kg)	0,11	0,05
. acide lactique (g/kg)	0,62	-
. acide acétique (g/kg)	0,41	-
. acide propionique (g/kg)	0,15	-
. acide butyrique (g/kg)	1,27	-
Poids vif des veaux (kg)	41,3	50,3
Quantité ingérée (g MS/j)	787	914
Refus de colostrum (p.100 du col. off.)	9,6	0
Teneur en MS des fèces (p.100)	20,0	22,3
Coefficient d'utilisation digestive (p.100) :		
. matière sèche	89,5	89,2
. matières azotées totales	85,0	80,6
. matières grasses	87,3	91,7

Au cours de la 3ème semaine, chez des veaux ayant reçu un aliment d'allaitement classique (68 p.100 de lait écrémé), les CUD ont été de 94,7 p.100 pour la matière sèche, 91,9 p. 100 pour les matières azotées et 89,8 p.100 pour les matières grasses (mélange de suif, 73,5 p.100 ; d'huile de hareng, 24,5 p.100 et de saccharoglycérides, 2 p. 100) (TOULLEC et al., 1974). ROY et al. (1977) ont observé, au cours de la 2ème semaine, des CUD de 91 p.100 pour la matière sèche, 86 p.100 pour les matières azotées et 81 p.100 pour les matières grasses (mélange de suif, 66 p.100 ; d'huile de palme, 28 p. 100 et de lécithine de soja, 6 p. 100).

Rapportées au poids vif, les quantités de matière sèche ingérées par les veaux ont été peu différentes pour les 2 colostra et la teneur en matière sèche des fèces a permis de situer les veaux à la limite de l'état relâché et de l'état normal selon la classification de BLAXTER et WOOD (1953) indépendamment du mode de conservation du colostrum. Le gain de poids vif moyen des veaux au cours de la période de digestibilité a été de 700 g/j.

CONCLUSION

L'essai de conservation du colostrum conduit en période hivernale à une température ambiante relativement faible permet cependant une description de l'évolution du produit en absence de conservateur conforme à celle d'autres auteurs (SWANNACK, 1972 ; ROUSSEAU, 1975 ; JENNY, 1977 ; RINDSING, 1977 ; CARLSON, 1977) :

1.- une période bactériostatique d'environ 2 jours au cours de laquelle la population microbienne se multiplie peu,

2.- une période d'acidification entre le 2ème et le 7ème jour de conservation au cours de laquelle la population microbienne se développe, transforme le lactose en acide lactique, provoque une diminution importante du pH et la dénaturation de la caséine pour former un caillé très lâche,

3.- une période de neutralisation après 14 jours au cours de laquelle les levures et sans doute les moisissures se développent dans le milieu acide qui leur convient et utilisent l'acide lactique pour leur nutrition. Dans le même temps, une protéolyse commence, le pH tend à augmenter et cette évolution rend le colostrum malodorant.

L'utilisation de conservateurs acides empêche la fermentation lactique. Leur efficacité semble varier en sens inverse de leur volatilité : acide formique $<$ acide acétique $<$ acide propionique. Le formol est un conservateur efficace à la température ambiante dans cette étude.

Cependant, lorsque la température ambiante augmente (en été par exemple) et en absence de conservateur, l'évolution du colostrum décrite ci-dessus est accélérée : la population microbienne est plus active, l'acidification est plus rapide et plus poussée mais la phase de neutralisation débute plus rapidement (PALMER, 1972 ; WRAY, 1974 ; MULLER, 1975 ; JENNY, 1977 ; REUTER, 1977 ; RINDSING, 1977). Par suite, un conservateur efficace est indispensable pour retarder au maximum la croissance microbienne : le meilleur pour une conservation de longue durée semble être l'acide propionique. Aux températures élevées, le formol n'empêche pas l'acidification de colostrum (RINDSING, 1977 ; CARLSON, 1977).

L'utilisation digestive du colostrum par congélation ou par acidification est peu différente de celle d'aliments d'allaitement classiques.

Ces résultats confirment la possibilité d'utiliser les excédents de colostrum en remplacement du lait entier ou du lait de remplacement (KAESER, 1948 ; SWANNACK, 1972 ; MULLER, 1973-1975-1976 ;

ROUSSEAU, 1975 ; APPLEMAN, 1975 ; KAISER, 1976 ; YU YU, 1976 ; OTTERBY, 1976 ; JENNY, 1977 ; DANIELS, 1977 ; RINDSING, 1977 ; POLZIN, 1977).

La meilleure solution pour utiliser les excédents de colostrum est leur distribution immédiatement après la traite à la double condition que le colostrum soit sain et que d'autre (s) veau (x) en période d'allaitement soient disponibles. Les observations relatives à l'état des fèces des veaux recevant du colostrum frais ou acidifié de façon continue ou intermittente sont contradictoires.

Si le colostrun doit être stocké, sa conservation à une température ambiante de 5 à 20° C par acidification est possible et le produit est bien utilisé par le veau. Cependant, on peut recommander une distribution immédiatement après la distribution du colostrum frais car la fin de l'acidification (HUTJENS, 1976 ; MULLER, 1975) et l'utilisation d'un conservateur ne sont pas indispensables.

Si le colostrum doit être conservé plus de 2 semaines, l'utilisation d'un conservateur efficace est indispensable pour éviter le développement d'odeurs désagréables résultant des fermentations microbiennes surtout si la température ambiante dépasse 20° C.

Enfin, on notera que la valeur immunitaire du colostrum conservé par acidification est très inférieure à celle des colostra frais ou conservés par congélation (SNYDER, 1974 ; FOLEY, 1977).

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier M. TRIN et l'ensemble des personnes du CILAL pour les conseils et l'aide technique qu'ils nous ont apportés dans la réalisation de ce travail.

La liste complète des références bibliographiques indiquées entre parenthèses dans le texte, peut être fournie sur simple demande auprès du Secrétariat du Laboratoire de la Production Laitière.

SOMMAIRES DES PUBLICATIONS DES CHERCHEURS DU CENTRE PARUES DANS LES ANNALES DE L'I.N.R.A.

(1er SEMESTRE 1977)

J.P. DULPHY et C. DEMARQUILLY. Influence de l'addition d'acide formique sur la valeur des ensilages de graminées pour les génisses. Ann. Zootech., 1977, 26 (1), 45-47

Au cours de 3 essais, nous avons comparé sur des génisses de race laitière, et dans un cas également sur des génisses de race à viande, des ensilages préparés avec ou sans addition d'acide formique (3,5 l /t). La présence d'acide formique à l'ensilage a nettement amélioré la qualité de conservation des ensilages, mais la digestibilité des ensilages à l'acide formique a été comparable à celle des ensilages sans conservateur.

Ces ensilages ont été distribués à volonté sans foin à des lots comparables de génisses de 1 an subdivisés, dans 2 essais seulement, en sous-lots recevant des quantités différentes d'aliment concentré (0,2 et 1,2 kg).

Les quantités de matière sèche de fourrage ingérées par les génisses ont été en moyenne plus élevées de 9,7 p. 100 pour les ensilages ayant reçu l'acide formique. L'augmentation correspondante des gains de poids journaliers a été en moyenne de 199 g /jour.

Lorsque nous avons augmenté le niveau d'apport de l'aliment concentré nous avons enregistré une diminution moyenne de 0,31 kg de matière sèche d'ensilage par kg de matière sèche d'aliment concentré. L'augmentation correspondante des gains de poids journaliers a été en moyenne de 170 g /jour.

Les performances plus élevées des génisses avec les ensilages à l'acide formique semblent résulter avant tout de l'augmentation des quantités ingérées. L'apport supplémentaire de matière organique digestible par l'intermédiaire de l'aliment concentré a été beaucoup moins bien utilisé que celui résultant de l'augmentation des quantités d'ensilage ingérées après addition d'acide formique.

Y. GEAY et C. BERANGER. Utilisation d'un anticoccidien (Monensin) dans la ration des ruminants. I - Effets sur les performances d'engraissement des taurillons. Ann. Zootech., 1977, 26 (1), 59-68

Nous avons comparé la croissance, la composition des carcasses et l'efficacité alimentaire de 36 jeunes bovins mâles à l'engrais recevant une ration condensée (broyée et agglomérée) comportant 0,20 ou 40 p.p.m. de « Monensin » (un anticoccidien produit à partir du *Streptomyces cinnamonensis*).

La ration comportait une faible part de céréales (13 p. 100) associée à du tourteau de soja en complément de luzerne (25 p. 100) et de pulpes de betteraves (50 p. 100) déshydratées.

L'adjonction de « Monensin » à la ration a entraîné une diminution immédiate, constante et significative ($P < 0,05$) des quantités ingérées. Toutefois, les gains de poids vif et la composition des carcasses ont été semblables d'un lot à l'autre.

Par suite, l'efficacité alimentaire de la ration a été fortement améliorée, d'autant plus que le taux de « Monensin » était plus élevé : + 7,5 p. 100 pour 20 p.p.m. de « Monensin », + 15 p. 100 pour 40 p.p.m.

J. ROBELIN, M. THERIEZ, M. ARNAL et M. FERRARA. Evolution de la composition chimique de jeunes agneaux mâles jusqu'à l'âge de 16 semaines. Ann. Zootech., 1977, 26 (1), 69-81

L'évolution de la composition chimique du corps entier des agneaux mâles a été étudiée grâce à l'abattage de 4 groupes de 5 animaux âgés de 1, 5, 10 et 16 semaines et dont le poids vif était égal en moyenne à 4,8; 12,4; 23,5 et 32,9 kg respectivement.

Sur l'ensemble de la période étudiée, le pourcentage d'eau dans le corps vide a diminué entre 73,7 et 64,5 p. 100 tandis que le pourcentage de matières grasses augmentait entre 6,3 et 14,1 p. 100, et la valeur calorifique entre 1 428 et 2 230 kcal/kg. Le pourcentage de protéines est resté pratiquement constant et voisin de 16,5 p. 100.

La période de croissance étudiée a été scindée en 3 phases : 1 à 5 semaines (alimentation lactée); 5 à 10 semaines (sevrage); 10 à 16 semaines (engraissement). L'augmentation relative de contenu en matières grasses a tout d'abord été rapide (coefficient d'allométrie $b = 1,69$). Elle a été ralentie au cours de la seconde période ($b = 1,22$), puis à nouveau rapide au cours de la dernière période ($b = 1,41$). La rétention protéique a subi les mêmes fluctuations, mais en sens inverse L'évolution de la composition du gain de poids vif en matières grasses, protéines et énergie a été discutée en fonction des variations dans l'alimentation des animaux et de leur état physiologique (puberté).

M. PETIT et B. REMOND. Note sur les variations du taux d'acides gras non estérifiés plasmatiques chez la vache à la fin de la gestation. Ann. Zootech., 1977, 26 (1), 131-138

Trente-sept vaches de race Charolaise, Aubrac ou Salers ont été réparties en 2 lots et ont reçu 2 niveaux d'alimentation énergétique différents.

Pendant les 11 dernières semaines de gestation (182 mesures au total) nous avons mesuré l'évolution de la teneur du plasma en acides gras non estérifiés.

La teneur du plasma en acides gras non estérifiés a été plus élevée chez les vaches qui avaient reçu le bas niveau d'alimentation que chez celles qui avaient reçu le haut niveau, et chez les Charolaises que chez les Aubrac et les Salers. Elle a augmenté linéairement avec le stade de gestation et le poids des veaux à la naissance (tabl. 1 et 2, et fig. 1).

La variabilité résiduelle élevée des résultats et l'effet, semble-t-il, d'autre(s) facteur(s) que le bilan énergétique limitent l'intérêt de la mesure de la teneur du plasma en acides gras non estérifiés pour l'appréciation de l'état nutritionnel des vaches pendant la fin de la gestation.

M. TISSIER, M. THERIEZ et G. MOLENAT. Evolution des quantités d'aliment ingérées par les brebis à la fin de la gestation et au début de la lactation. Incidences sur leurs performances. II - Ration à base d'ensilage de maïs et de foin distribuée à volonté. Ann. Zootech., 1977, 26 (2), 149-166

Au cours des 6 dernières semaines de la gestation et des 5 premières de la lactation, 40 brebis de race Limousine ont été nourries en cases individuelles. Elles ont reçu à volonté du foin de qualité moyenne, et de l'ensilage de maïs finement broyé à 33 p. 100 de M.S.; en outre, 100 et 300 g de tourteau de soja étaient distribués respectivement pendant la fin de la gestation et le début de la lactation pour assurer la complémentation azotée.

La consommation volontaire de foin est peu variable dans le temps et faible, aussi bien pendant la fin de la gestation (170 g en moyenne/brebis/j) que pendant la lactation (160 à 245 g/brebis/j suivant le nombre d'agneaux allaités). La consommation d'ensilage augmente jusqu'à la semaine — 4, puis diminue de façon importante jusqu'à l'agnelage. Au début de la lactation, elle s'accroît très rapidement (+ 30 % au cours des 3 1res semaines) pour atteindre des niveaux élevés à la 5e semaine : la consommation de matière sèche d'ensilage représente alors environ 3 % du poids vif.

Les brebis consommant beaucoup de foin ingèrent en général relativement moins d'ensilage surtout pendant la fin de la gestation. Les quantités d'ensilage de maïs ingérées varient avec le poids des brebis (liaison consommation d'ensilage – poids vif : $r = 0,3$ à $0,5$) et leur âge. En outre, lorsque les brebis portent 2 foetus, elles ingèrent la même quantité de foin et des quantités plus faibles d'ensilage ($P < 0,05$) que lorsqu'elles portent 1 seul foetus, pendant la fin de la gestation. Pendant la lactation les brebis allaitant 2 agneaux ont une consommation de foin supérieure ($P < 0,01$) et une ingestion d'ensilage de maïs comparable à celles qui n'allaitent qu'un agneau.

En liaison avec les fortes consommations d'ensilage, les brebis effectuent des gains de poids importants pendant la fin de la gestation, mais aussi au cours de la lactation. Par contre, leur production laitière et la croissance des agneaux ne sont pas en rapport avec les apports énergétiques.

Ces différents résultats sont discutés, en considérant le bilan estimé de l'énergie métabolisable, et en les comparant avec ceux d'expériences antérieures où les brebis recevaient des régimes classiques à base de foin et d'aliment concentré.

R. VERITE, C. PONCET, S. CHABI et R. PION. Utilisation des tourteaux traités au formol par les vaches laitières. I.- Aspects digestifs. Ann. Zootech., 1977, 26 (2), 167-181

Des tourteaux de soja et de colza ont été traités séparément avec une dose de formaldéhyde de 0,3 et 0,4 p. 100 M.S. respectivement.

1) La proportion de l'azote des tourteaux dégradé au cours d'essais d'incubation dans des contenus de rumen a été, respectivement pour les tourteaux témoin et traité, 43 et 1 p. 100 pour le soja (1re année), 25 et 3 p. 100 pour le colza (1re année) et 42 et 5 p. 100 pour le mélange 50/50 de soja-colza (2e année).

2) Au cours de 2 essais, 8 vaches fistulisées du rumen ont reçu des quantités limitées d'ensilage de maïs et de tourteaux témoin ou traité (représentant 50 p. 100 de l'apport azoté total). Les tourteaux de soja et de colza ont été testés séparément dans l'essai 1 et en mélange 50/50 dans l'essai 2. Le traitement n'a pas modifié la digestibilité des différents constituants de la ration excepté une très légère diminution (— 1,7 unité) de la digestibilité de l'azote dans l'essai 2. Le bilan azoté a été amélioré (surtout dans l'essai 1) et la teneur en ammoniaque du jus de rumen diminuée (fig. 1).

3) Deux jeunes bovins fistulisés du duodénum ont reçu des quantités limitées d'ensilage de maïs avec du tourteau de soja témoin ou traité en inversion au cours de 2 périodes. Le site (rumen ou intestin) de disparition des constituants non azotés n'a pas été modifié avec le tourteau traité. Les contenus de duodénum (mais pas les fèces) étaient plus riches en matières azotées dont une partie plus importante était constituée d'acides aminés. Le flux d'acides aminés a été accru de 20 p. 100 sans modification de leur digestibilité intestinale. L'accroissement le plus important a été pour l'arginine, la phénylalanine et l'histidine et le plus faible pour la méthionine, la thréonine et la lysine. Le traitement de 1 kg M.S. de tourteau de soja a accru le flux d'acides aminés d'environ 100 g; la composition en acides aminés de ce supplément a été très voisine de celle des tourteaux de soja.

R. VERITE et M. JOURNET. Utilisation des tourteaux traités au formol par les vaches laitières. II. - Effets sur la production laitière du traitement des tourteaux et du niveau d'apport azoté au début de la lactation. Ann. Zootech., 1977, 26 (2), 183-205.

L'intérêt pour la production laitière du traitement au formol des tourteaux a été testé au cours de 3 essais comportant 84 vaches alimentées individuellement, avec une ration d'ensilage de maïs à volonté (essai 1) ou limité (essais 2 et 3), de maïs-grain et de tourteaux. Les tourteaux distribués étaient constitués par un mélange 3/1 (essai 1) ou 1/1 (essais 2 et 3) de soja et de colza.

Dans l'essai 1, pendant les 13 premières semaines de lactation, 2 groupes de 12 vaches adultes ont reçu des quantités identiques de tourteau normal ou traité. Dans l'essai 2, pendant les 13 premières semaines de lactation, 3 groupes de 12 vaches adultes ont reçu du tourteau normal (Lots 1 et 2) ou du tourteau traité (lot 3). Dans le lot 1, le rapport tourteau/maïs grain a été constant (1/4) pendant toute l'expérience alors que dans les lots 2 et 3 il a diminué régulièrement de 1/0 au vêlage à 1/4 en 7e semaine puis il est resté constant. Dans l'essai 3, 3 groupes de 8 vaches ayant passé le pic de production ont reçu pendant 10 semaines des rations à taux azoté moyen, différant par la nature du supplément azoté : maïs-urée (13 %) — tourteau normal ou traité.

Le traitement du tourteau a accru la production laitière de 0,9, 1,9 et 1,2 kg respectivement dans les essais 1, 2, 3. L'évolution post-expérimentale de la production confirme ces différences Le gain de poids n'a pas changé sauf dans l'essai 2 où l'accroissement de production a été obtenu aux dépens des réserves corporelles. La composition du lait en matières grasses, en acides gras et en matières azotées n'a pas été affectée. Dans l'essai 1, la distribution de tourteaux traités a coïncidé avec un accroissement relativement élevé (1 kg MS) mais non significatif de l'ingestion d'ensilage.

Dans l'essai 2, les différences importantes de production au cours des 6 premières semaines entre les lots 1 et 2 (2,1 kg) et 2 et 3 (2,3 kg) indiquent la nécessité d'un apport azoté élevé et d'un supplément azoté peu dégradable pour maximiser la sécrétion laitière des vaches à potentiel élevé en début de lactation surtout si l'apport énergétique est déficitaire.

L'importance de la nature du supplément azoté et de sa dégradabilité est clairement montrée dans l'essai 3 où la production est passée de 16,4 kg avec du maïs-grain-urée à 17,6 avec du tourteau normal et à 18,8 kg avec du touteau formolé.

Le traitement des tourteaux n'a pas affecté les paramètres sanguins liés à l'état de nutrition énergétique excepté en cas de mobilisation des réserves corporelles (essai 2). Le taux d'urée sanguine n'a été diminué que dans l'essai 3 alors que le taux d'urée dans le lait l'a toujours été.

Les effets sur la production du lait, de la qualité et de la quantité des suppléments azotés en début de lactation sont discutés en liaison avec l'amino-acidémie libre mesurée au cours de ces essais (CHAMPREDON *et al.*, 1977). Les conséquences pour la supplémentation des rations d'ensilages de maïs sont envisagées ainsi que la nécessité d'un nouveau système d'évaluation de la valeur azotée des aliments.

J.M. BESLE. Automatisation d'une méthode de dosage du fructose application à l'étude des oligosides du soja. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 1977, 17 (1), 43-53

We report the automatization of a sensitive specific assay of free fructose or that contained in various molecules. The manifold is shown in figure 1. The operating conditions are such that Beer Lambert's law is observed in a large concentration range (fig. 2*a*).

The Brij 35 improves baseline stability, increases sensitivity to low amounts, decreases it at high concentrations (fig. 2*a*, *b*) and changes the specificity (table 1). Using this method, 0.5 γ/ml of fructose is assayed (fig. 3) with good reproducibility (coefficient of variation of 20 samples at 10 γ/ml is 1.02 p. 100)

Reactivity of different sugars in aqueous or alcoholic solutions is measured in the conditions described (table 1). Fructose phosphoric esters react with the same sensitivity as fructose in aqueous solution. The effect of temperature on specificity and sensitiveness of the assay is shown in figure 4. Carbohydrates containing fructose (saccharose, raffinose, stachyose) are checked in table 2 to be sure that they are specifically assayed.

The method is used to specifically assay saccharose and the α-galactosides (raffinose, stachyose) of various soya samples (oil meal, fermented oil meal, flour, fermented flour, soya feed) after separation by resin anion-exchange chromatography. These sugars are assayed at the same time using a total sugar evaluation method (sulfuric orcinol). Two methods for determinating fructose concentration in the column effluent are compared. One uses direct assay at the column exit at the same time as the total sugar is assayed. Oligoside concentration is obtained by comparison with the standard curves $S = f(C)$ (S = surface, C = concentration) for each sugar. In the other method, the part of the effluent not used in total sugar assay is collected and the fructose is assayed on each carbohydrat-fraction. Multiplying the result by a constant measured for each sugar, oligoside concentration in the sample may be determined.

Results obtained by both fructose assay methods agree and they confirm those found by assaying the total sugar (table 3). Differences between the methods are non-significant ($P \leqslant 0.05$). Thus, the peaks separated by the resin column contain no other carbohydrated which could interfere with the saccharose and the α-galactosides. If they did, the unseparated carbohydrates would be evaluated by difference. The results on the carbohydrate composition of soya agree with those found by other authors. Fermentation eliminates a large part of the carbohydrates from the samples. The choice of a method for evaluating saccharose and α-galactoside, using fructose, is discussed. The second is recommended because the curves $S = f(C)$ vary in time ; this may cause errors.

P. PATUREAU-MIRAND, R. TOULLEC, P. GUILLOTEAU, R. PION. Influence de la nature des protéines alimentaires sur la composition en acides aminés des fécès du veau préruminant. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 1977, 17 (1), 71-83

Seven experimental proteins are tested in the following milk-replacers : milk (« lait ») milk-replacer : 100 p. 100 spray-dried milk ; fish (« poisson ») milk-replacer : 81 p. 100 fish protein concentrate, 19 p. 100 whey ; soya protein concentrate (« soja concentré ») milk-replacer : 78 p. 100 soya protein concentrate, 22 p. 100 whey ; fermented soya (« soja fermenté ») milk-replacer : 77 p. 100 fermented soya meal protein, 23 p. 100 whey ; horse-bean (« féverole ») milk-replacer : 73 p. 100 horse bean protein concentrate, 27 p. 100 whey ; potato (« pomme de terre ») milk-replacer : 75 p. 100 potato protein concentrate, 25 p. 100 whey ; yeast (« levures ») milk-replacer : 50 p. 100 alkane yeast protein, 50 p. 100 spray-dried milk protein and whey. Each milk-replacer, except the fermented soya and milk milk-replacers, is given for at least one month to 3 Friesian male calves. The fermented soya and milk milk-replacers are given to 6 calves (table 3). Feces are collected for 5 days (milk milk-replacer), 6 days (yeast milk-replacer) or 11 days (other replacers). The feces are frozen and stored at — 15 °C before freeze-drying and analysis. The amino acid contents of the experimental proteins and feces are determined by ion-exchange chromatography on an automatic analyser.

The amino acid content of the feces of the preruminant calves fed these milk-replacers are high in threonine, serine, cystine, glycine and alanine ; they are low in histidine (table 4). The apparent digestibility of cystine, glycine and alanine is lower than the other amino acids (table 5). There is a significant difference between the protein amino acid composition of the milk milk-replacer and that of the feces of calves fed this replacer. This difference is also large when soya protein concentrate and yeast milk-replacers are given. The smallest difference is found with the potato replacer (table 7). This suggests that true protein digestibility of the milk, soya concentrate and yeast milk-replacers is high, whereas that of the potato milk-replacer is lowest. The amino acid composition of the feces of calves fed the milk milk-replacer are similar to those of piglets given a protein-free diet or one containing 4 p. 100 egg protein. This indicates that preruminant calf fecal protein is mostly endogenous and microbial. A tentative estimation of the amount of endogenous and microbial protein excreted in the feces shows it to be highest in calves fed soya concentrate, fermented soya and horse-bean milk-replacers ; it is lowest in those fed milk and potato milk-replacers.

C. CHAMPREDON, R. PION et J. PRUGNAUD. Influence sur l'aminoacidémie de la perfusion intraveineuse de méthionine à des chèvres laitières. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 1977, 17 (1), 85-93

Three dairy goats are fed hay and a concentrate containing mainly barley ; salines containing constant levels of valine, isoleucine, leucine and histidine, as well as graded levels of methionine are then perfused intravenously (tables 1, 2). The solutions are perfused continuously during eight 7-day periods. The Ist period (saline only), and the 9th and 10th (without perfusion) are control periods. The amounts ingested and milk production are recorded daily ; milk fat and protein content are measured at the end of each period. Blood is sampled daily to estimate urea and blood sugar levels and at the end of each period to evaluate free amino acids.

Perfusion has no effect on food intake and milk production. Milk protein content increases during the experiment (table 3). Blood free methionine level augments with the amount of methionine perfused ; a direct relation between blood methionine level and the « uptake-supply balance » is demonstrated (table 4). Branched-chain amino acid concentrations increase with perfusion (fig. 1), but they decrease in the two goats producing less milk when more than 2 g per day of methionine is perfused. The relative blood level increase with perfusion is lower for histidine than for branched-chain amino acids. Threonine and phenylalanine levels seem slightly lower with increasing amounts of perfused methionine. In our conditions, methionine is the first limiting amino acid for lactating goats and threonine, valine, isoleucine, leucine and histidine seem to be secondarily limiting.

J. ROBELIN. Estimation in vivo de la composition corporelle des agneaux à partir de l'espace de diffusion de l'eau lourde. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 1977, 17 (1), 95-105

In this report, we study heavy water diffusion in 20 lambs 1, 5, 10 and 16 weeks old and the prediction of body fat by heavy water space.

Heavy water in plasma fluid is determined by infra-red spectrophotometry.

After intravenous injection, the heavy water diffuses rapidly into the total body water (4 hours). Its elimination rate is then regular (mean of 1.28 p. 100 per hour elapsed since injection), but varies greatly between animals (from 0.09 p. 100 to 4.21 p. 100 per hour).

Marker water space is a good indication of total body water volume of the animals ($R^2 = 0.996$) ; with liveweight we can predict body fat weight quite accurately (coefficients of variation equal to 6.4 p. 100 and 10.5 p. 100 of this weight, depending on the age of the animal).

This accuracy is similar to that obtained in previous studies on lambs using tritiated water. The advantage of heavy water is that it is nor radioactive.

The accuracy of this prediction method is discussed in relation to different parameters : dosing of heavy water, methods of computing marker water space, water contained in the digestive tract.

C. CHAMPREDON et R. PION. Etude à l'aide de méthionine ^{35}S de l'utilisation de la méthionine chez la chèvre. Ann. Biol. anim. Bioch., Biophys., 1977, 17 (2), 123-135

In order to study the metabolic fate of ingested methionine in the rumen, a mixture of 2.5 g of D,L-methionine and 2.1 mCi of L-^{35}S methionine is injected into the rumen of two young dry goats weighing 36.0 kg (n° 42) and 32.6 kg (n° 47). The animals had been fed meadow hay and a concentrate containing 2.5 g of D,L-methionine for 3 months. Abomasal contents and blood are sampled for 4 days after intraruminal injection of the tracer. Total radioactivity and specific activity of sulfur amino acids are measured in free- and protein-bound fractions of abomasal contents and blood.

The radioactivity of the abomasal content soluble fraction (TCA) increases very rapidly. The highest value is reached 1 hour after the injection and then decreases quickly. The main labelled compound in the TCA extract during the first hour is methionine. Residue radioactivity increases slowly and reaches a maximum near hour 18. The ^{35}S is incorporated into the methionine and the cystine, but methionine radioactivity is tenfold that of cystine.

Total plasma radioactivity increases during the 9 hours following the injection, then decreases slowly. It is mainly found in the extract during the first hours of the experiment, but is almost totally recovered in the protein-bound fraction 48 hours after the injection. Labelling of free sulfur amino acids in the blood is weak (about 1 p. 100 of the whole extract). Protein-bound cystine radioactivity is similar to that of protein-bound methionine.

It is concluded that a part of the ^{35}S is absorbed directly from the rumen as unidentified sulfur-labelled compounds and is carried by the bloodstream, but a significant proportion of the ^{35}S introduced into the rumen as methionine is incorporated into microbial protein or enters the intestine directly.

Y. RAYSSIGUIER, P. LARVOR, Y. AUGUSTI et J. DURLACH. Serum proteins in magnesium-deficient rat. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 1977, 17 (2), 147-152

Summary. Hypoproteinemia appears early in the magnesium-deficient rat with a drop in serum albumin after two days of depletion. This is not due to urinary loss but more probably to defective protein synthesis. A drop in γ globulins is observed after 10 days of depletion ; this drop becomes more marked. A transitory increase in seromucoid is probably related to inflammatory phenomena.

J. GRIZARD, J. PRUGNAUD et R. PION. Influence d'un excès d'insuline sur la composition corporelle et les teneurs en acides aminés libres du sang, du foie et du muscle du rat en croissance soumis ou non à une restriction azotée. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 1977, 17 (3 A), 373-387

The experiment is carried out to study the effect of insulin on nitrogen and energy utilization. The animals are fed a control diet or subjected to a restricted protein intake. Food efficiency, body composition, plasma insulin and plasma corticosterone, blood glucose and blood urea, blood, liver and muscle free amino acid levels are recorded.

Male rats of the Sprague Dawley strain weighing 88 g at the beginning of the experiment are fed equal meals every 4 h. Groups A and B are fed a balanced diet with 11.7 p. 100 crude protein ; groups C and D receive a low protein diet with 8.2 p. 100 crude protein (table 1). They are given nearly the same amounts of energy, mineral and vitamins as the groups A and B, but only 73 p. 100 of the crude protein intake. At about 1 p.m. every day, animals of groups B and D are injected subcutaneously with insulin (the dose is progressively increased from 0.5 to 1 unit per day). Animals of groups A and C are sham-injected with saline. When the subjects of one group have a mean body weight of 160 g, they are all slaughtered at 3 p.m., i.e. 1 hour after a meal.

The results show that reducing the dietary protein supply results in a decrease in growth rate and energy efficiency. It increases body fat deposition. Insulin injection does not improve growth rate and nitrogen retention. There is a small increase of body fat deposition after insulin injection (table 2 and 3).

Reducing the dietary protein supply decreases blood urea. It increases plasma insulin and plasma corticosterone. Insulin injection increases blood urea. It decreases plasma corticosterone. Increments of plasma insulin and blood glucose after insulin injection are more important in rats fed the control diet than in rats subjected to a restricted protein intake (table 4).

Reducing protein supply results in a decrease of most of the free amino acids in blood. Insulin injection increases some of the essential free amino acids in blood and muscle of rats fed the control diet. It decreases most of the essential free amino acids in blood of rats subjected to a restricted protein intake. Insulin injection results in an increase of some essential free amino acids in the liver. It decreases most of the nonessential free amino acids in the blood and muscle (tables 5 and 6).

J.P. BARLET. Prophylaxie et thérapeutique de l'hypocalcémie vitulaire par les isomères ou les métabolites de la vitamine D. II. Le 1α-hydroxycholécalciférol. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 1977, 17 (3 A), 363-371

1 α-hydroxycholecalciferol (1 α-OHCC) is a synthetic analogue to 1,25-dihydroxycholecalciferol, the biologically active metabolite of vitamine D_3. 1 α-OHCC is known to strongly stimulate intestinal calcium absorption and bone resorption. We have studied its effects on plasma calcium and phosphate levels in lactating cows, and its potential value as a prophylactic agent of parturient hypocalcaemia.

1 α-OHCC (1 μg/kg b.w. or 1.5 μg/kg b.w.) given IV, IM or SC to 21 lactating *Holstein* × *Friesian* cows (6 groups of 3-5 animals) induced a significant rise in plasma calcium and phosphate, occurring from the 6th to the 120th hour following the injection. The route of injection and the dose of 1 α-OHCC used had only a very slight effect on the magnitude and the duration of the induced hypercalcaemia and hyperphosphataemia. During the 12 days following the injection no significant change in dry matter intake and daily milk production was observed between treated and control cows.

An injection of 1 α-OHCC given just at the time of calving to 19 *Holstein* × *Friesian* (1 μg/kg b.w., IM, 9 animals ; 1.5 μg/kg b.w., 10 animals) and to 3 parturient *Jersey* cows (1 μg/kg b.w., IV) inhibited significantly the fall in plasma calcium and phosphate observed in the hours following calving. No treated animal showed clinical symptoms of parturient hypocalcaemia, while these symptoms (confirmed by measurement of plasma calcium and phosphate levels) occured in 5 of the 15 control animals.

These results indicate that 1 α-OHCC, given IM just at the time of calving, could be a useful agent in the prophylaxis of parturient hypocalcaemia.

C. DARDILLAT, J. LEFAIVRE et J.P. BARLET. Cathétérisation artérielle chronique du foetus bovin. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 1977, 17 (3 A), 341-344

A method for catheterizing a tributary of the bovine fetus umbilical vessel is described.

The uterus is incised close to a cotyledon near the uterine artery, thus permitting exteriorization of the fetal membranes. A branch of the umbilical artery is located near a placentome and prepared for catheterization without opening the allantoic cavity. Another cannula is placed in the uterine artery.

The fetal and maternal blood of 5 Jersey cows is thus sampled daily until calving at term : 5, 8, 9, 19, 39 days after surgery. Six calves, including two twins, are born in good health.

This operation is short (2 hours) and avoids the risks of infection, so frequent with these kinds of operations. There is no risk of fetal hemorrage during surgery or at calving.

This method is used for the study of fetal calcemia regulation. In the cow carrying twins, we observe spontaneous hypocalcemia and the effect of subsequent calcium infusion.

D. AMBOULOU, M. LAMAND et Y. RAYSSIGUIER. Chopping versus grinding and pelleting of hay : effect on availability of trace elements (Cu, Zn and Mn) and major elements (Ca, P and Mg). Ann. Rech. Vét., 1977, 8 (1), 1-6

INFLUENCE DU BROYAGE DES FOINS SUR LA DIGESTIBILITE DES OLIGO-ELEMENTS (Cu, Zn et Mn) ET DES ELEMENTS MAJEURS (Ca, P et Mg). — Douze moutons en croissance (Limousin x Romanov) d'un poids moyen de 28 kg sont maintenus en cages à bilan en plastique ou en plexiglas. Ils reçoivent au cours de deux périodes expérimentales successives un foin de luzerne *ad libitum*, sous forme normale (hachée en brins de 3 cm de long environ) ou broyée (à la grille de 0,6 mm) et agglomérée en bouchons de 6 mm de diamètre.

En comparaison de la forme longue, le broyage de la luzerne a entraîné :

— une augmentation de la quantité de matière sèche ingérée de 34 % ;

— une diminution du C.U.D. de la matière sèche de 8,2 points (50,7 contre 58,9) ;

— une accélération de la vitesse de transit dans le tube digestif estimée au cours de la première période de bilan (temps moyen de séjour de l'indigestible : 38 à 41 heures contre 52 à 54 heures) selon la méthode de Balch (1950) modifiée par Castle (1956). Les temps de séjour des particules dans le rumen ont été de 46 heures pour la forme longue et 40-41 heures pour la forme broyée et dans l'intestin de 22-24 heures et 13-16 heures respectivement ;

— une diminution de la digestibilité et de la rétention des éléments minéraux. On a observé une diminution significative de la digestibilité et de la rétention du cuivre, du zinc et du manganèse avec la forme longue ;

— la digestibilité du magnésium et du calcium ont également significativement baissé.

Y. RIOU, Ph. GOUET, H.C. DUBOURGUIER, M. CONTREPOIS, C. DARDILLAT et J. LEFAIVRE. Techniques for obtaining fistulization and rearing of axenic or gnotoxenic lambs, kids and calves. Ann. Rech. Vét., 1977, 8 (1), 13-24

TECHNIQUES POUR L'OBTENTION, LA FISTULISATION ET L'ELEVAGE D'AGNEAUX, DE CHEVREAUX OU DE VEAUX AXENIQUES OU GNOTOXENIQUES. — Des techniques de production et d'élevage de jeunes ruminants axéniques (ovins, caprins, bovins) ont été mises au point en vue de l'étude analytique des relations entre l'hôte et sa microflore.

L'enceinte (« isolateur ») utilisée pour faire naître et élever les animaux axéniques se compose d'une enveloppe en chlorure de polyvinyle souple et transparente, sur laquelle sont fixés des gants de néoprène. L'isolateur est stérilisé, après lavage avec une solution à 3 p. 100 d'acide peracétique. La ventilation est assurée par de l'air stérilisé sur un filtre de laine de verre. Tous les matériels à introduire dans les isolateurs sont stérilisés à l'autoclave ou au four Pasteur puis transférés dans le secteur stérile par un sas à double porte.

Trois types d'isolateurs sont nécessaires à la production de ruminants axéniques : le premier permet de pratiquer l'hystérotomie aseptique, le second connecté au précédent sert à la réanimation des nouveau-nés et au transfert dans le troisième isolateur. Ce dernier plus volumineux est utilisé pour l'élevage et les mesures expérimentales. La technique d'hystérotomie aseptique utilisée est similaire à celle de Trexler (1971).
Les animaux sont élevés dans des cages à métabolisme démontables en acier inoxydable et polypropylène. Ils reçoivent à volonté, du lait de vache entier stérilisé à ultra haute température (lait U.H.T. 2,50 s à 150 °C).
Parmi les trois modes de conditionnement du lait expérimentés, celui qui permet le conditionnement direct dans des bidons de 50 à 100 litres donne entière satisfaction.
Le lait stérile est transvasé ensuite au fur et à mesure des besoins du bidon dans l'isolateur par une pompe à galet.
Une partie des animaux sont fistulisés de la caillette et du cæcum.
Trente et une hystérotomies ont été effectuées : 4 sur chèvres, 5 sur vaches, 22 sur brebis. Sur 41 animaux obtenus, 2 sont morts quelques heures après la césarienne, 10 ont été contaminés : 1 *« in utero »*, 9 durant la période de mise au point expérimentale. Six contaminations sont imputables au lait U.H.T. stérilisé industriellement et conditionné en sachet ou en bidon. Les trois autres contaminations sont imputables à la perforation de gants, aucune contamination n'a pu être attribuée au régime alimentaire lorsque celui-ci était stérilisé et conditionné dans les installations expérimentales de l'I.N.R.A.
Sept agneaux et deux veaux ont été opérés en isolateur 3 à 24 heures après leur naissance ; trois sont morts ou ont été abattus par suite d'accident durant la fistulisation de la caillette ou du cæcum.
Malgré la distribution d'un aliment d'allaitement plus pauvre en matière sèche (10,5-12,8 p. 100) et en matière grasse (3,0-3,3 p. 100) que le lait de brebis, la croissance des agneaux est proche de 250 g/j. Les agneaux compensent la faible concentration énergétique de la ration en augmentant le volume ingéré.
L'utilisation d'un peson à l'intérieur de l'isolateur pour contrôler la croissance des agneaux est une solution simple et fiable. La récolte séparée des fèces et des urines ne présente pas de difficulté sur les mâles, quelle que soit l'espèce.

Y. RAYSSIGUIER et C. REMESY. Magnesium absorption in the caecum of rats related to volatile fatty acids production. Ann. Rech. Vét., 1977, 8 (2), 105-110

RELATIONS ENTRE L'ABSORPTION CÆCALE DE MAGNESIUM CHEZ LE RAT ET LA PRODUCTION D'ACIDES GRAS VOLATILS. — Les modalités de l'absorption du magnésium ne sont pas encore bien précisées et en particulier l'importance relative des diverses parties du tractus digestif a donné lieu à des résultats souvent contradictoires chez le rat. Nous avons voulu préciser le rôle du cæcum dans la digestibilité du magnésium chez des rats à développement cæcal très inégal.

L'administration d'un régime semi-synthétique contenant 20 % d'amidon cru de pomme de terre entraîne un développement cæcal important avec abaissement du pH et accroissement du contenu cæcal en acides gras volatils et de l'absorption des AGV.

Simultanément, la magnésémie est augmentée ainsi que les différences artérioveineuses de Mg pour le cæcum. Le bilan confirme la meilleure digestibilité apparente du magnésium. Chez le rat, l'absorption cæcale du magnésium est donc un facteur important, influencé par des facteurs complexes dont les interactions restent à préciser : volume du cæcum, pH, acides gras volatils, activité microbienne.

J.C. FAYET, C. RENOUF, M.C. MICHEL et J. OVERWATER. Effect of intravenous infusion of glucose and/or fructose on the composition of blood plasma and the clinical response of the calf. Ann. Rech. Vét., 1977, 8 (2), 171-179

EFFET D'UNE PERFUSION INTRAVEINEUSE DE GLUCOSE ET/OU DE FRUCTOSE SUR LA COMPOSITION DU PLASMA SANGUIN ET LA REPONSE CLINIQUE DU VEAU. — Des perfusions intraveineuses de glucose (0,4 g/kg) ou de glucose (0,4 g/kg) + fructose (en général 1 g/kg) à des veaux ont été suivies de *manifestations cliniques* différentes selon les animaux, allant de l'absence de réaction jusqu'à la mort dans certains cas.

Fructosémie. La perfusion du mélange fructose + glucose entraîne une fructosémie maximale inférieure à celle observée après perfusion de glucose seul, sauf chez les veaux qui sont morts après la perfusion et chez les nouveau-nés (âgés de moins de 36 h) dont la fructosémie initiale n'était pas nulle.

Glycémie. En aucun cas, le fructose associé au glucose n'a éliminé le rebond hypoglycémique que l'on rencontre habituellement après une perfusion de glucose seul. Les animaux qui sont morts ont montré une hypoglycémie particulièrement prononcée (0,4 g/l).

D. AMBOULOU et M. LAMAND. Effect of grinding and pelleting of hay on copper metabolism in sheep Studies with radioactive copper. Ann. Rech. Vét., 1977, 8 (2), 121-127

INFLUENCE DU BROYAGE ET DE L'AGGLOMERATION D'UN FOIN DE LUZERNE SUR LE METABOLISME DU CUIVRE CHEZ LE MOUTON. ETUDE REALISEE AVEC DU CUIVRE RADIOACTIF. — L'influence du broyage et de l'agglomération d'un foin de luzerne (2e cycle) offert *ad libitum*, sur le métabolisme du cuivre, a été examiné en utilisant du cuivre radioactif (^{64}Cu) chez 4 moutons adultes (Texel) pesant en moyenne 40 kg et maintenus en cage à bilan.

— L'ingestion de foin broyé et aggloméré a entraîné une plus faible excrétion fécale de cuivre stable d'origine endogène, environ le tiers de celle de la forme hachée.

— 4 jours après l'administration de ^{64}Cu par le rumen, on retrouve environ 20 % de ^{64}Cu de plus (excrétion cumulée) dans les fèces des animaux ayant consommé le foin broyé et aggloméré par rapport à ceux recevant la forme hachée. Cette excrétion fécale de ^{64}Cu plus importante indique une digestibilité réelle plus faible avec le foin broyé et aggloméré.

— Cette conclusion est confirmée par le fait que l'activité du ^{64}Cu dans le plasma des moutons recevant le foin broyé et aggloméré est plus faible que celle des animaux consommant le foin haché.

— Ces résultats tendent à être confirmés par les paramètres de digestibilité calculés, à savoir : le cuivre absorbé, le cuivre fécal exogène et la digestibilité réelle.

— Une vitesse de transit plus rapide (du fait du broyage et de l'agglomération du foin) provoque donc une diminution de la digestibilité et de la rétention du cuivre (observée par ailleurs) en raison de la réduction de l'absorption intestinale observée parallèlement à une légère diminution de l'excrétion fécale endogène.

Les reproductions partielles ou complètes d'articles extraits de ce bulletin doivent être référencées avec précision. Les indications de référence figurent au haut de la première page de chaque article.

Editions S.E.I.

C.N.R.A.
Route de St Cyr
78 000 VERSAILLES

Dépôt légal : 2ème trimestre 1978
N° C.P.P.A.P. : 573 ADEP

Prix : 18 F
Directeur de la Publication
C. MALTERRE et A. HODEN